

1. JP,2003-511287,A

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] One or more belts arranged by the central tread (16) and the inside of this tread (16) radial (20), It has the inner liner (35) arranged radial by the inside of this belt (20) which has a side edge (23). In the approach of acting as the monitor of the condition of the pneumatic tyre (10) which arranges the condition sensor relevant to an electronic tag (40) in said tire The 1st temperature which is the temperature of the inner liner of said tire which adjoined the edge of said belt is detected using said electronic tag. (44), -- the 2nd temperature which is the air temperature in said tire using said electronic tag -- detecting -- (46) (48) which detects the air pressure in said tire using said electronic tag -- approach characterized by things.

[Claim 2] The approach according to claim 1 characterized by detecting said condition by performing detection with a series of discrete time intervals.

[Claim 3] The approach according to claim 2 characterized by comparing with the value of one or more of said current conditions the value of one or more of said conditions detected with the last time interval.

[Claim 4] The approach according to claim 2 that said one or more selected conditions are characterized by judging whether only a certain threshold dose changed from the last time interval with a current time interval.

[Claim 5] Said one or more selected conditions are either of said 1st temperature and 2nd temperature, or both sides. Said threshold dose is an approach according to claim 4 characterized by being **2 degrees C.

[Claim 6] Said one or more selected conditions are the air pressure in said tire. Said threshold dose is an approach according to claim 4 characterized by being **2pound per 1 square inch.

[Claim 7] Said electronic tag is an approach according to claim 1 characterized by adjoining the shoulder section (28) of said tire and being arranged.

[Claim 8] Said electronic tag is an approach according to claim 1 characterized by being arranged to the field of said inner liner with said thickest tire.

[Claim 9] Said electronic tag is an approach according to claim 1 characterized by being arranged to the field of said inner liner with which said tire cannot miss heat most.

[Claim 10] Said electronic tag is an approach according to claim 1 characterized by being arranged to the field of said inner liner which relates to a temperature sample determining whether the internal fault of said tire is drawing near most closely.

[Claim 11] One or more belts arranged by the central tread (16) and the inside of this tread (16) radial (20), It has the inner liner (35) arranged radial by the inside of this belt (20) which has a side edge (23). In the approach of acting as the monitor of at least one condition of the pneumatic tyre (10) which arranges an electronic tag (40) in a tire Approach characterized by adjoining the shoulder section (28) of said tire and arranging said electronic tag.

[Claim 12] Said at least one condition is an approach according to claim 11 characterized by being chosen from the 1st temperature which is the temperature of the inner liner of said tire which adjoins the

side edge of said belt, the 2nd temperature which is the air temperature in said tire, and the group who consists of pneumatic pressure in said tire.

[Claim 13] The approach according to claim 11 characterized by detecting said at least one condition by performing detection with a series of discrete time intervals.

[Claim 14] The approach according to claim 13 characterized by comparing with the value of said at least one current condition the value of said at least one condition detected with the last time interval.

[Claim 15] The approach according to claim 13 that said at least one condition is characterized by judging whether only a certain threshold dose changed from the last time interval with a current time interval.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

Technical field This invention relates to the approach and equipment which act as the monitor of the condition of a pneumatic tyre, in order to diagnose the failure which is imminent especially about the approach and device which generally act as the monitor of the condition of a tire.

[0002]

Background of invention In order to convey coal, iron ore, and bulky matter like other minerals, the mining industry will use the off-road (Off-The-Road (OTR)) automobile by which maximum loading capacity usually amounts to 250t, consequently too large internal stress will be applied to the tire of such an automobile in daily use. Since such internal stress that mainly originates in many factors including operation at too much rate is very harmful for such a tire, it is not new that this tire must be exchanged. On the other hand, in order to make productivity of an OTR automobile into max, an OTR automobile is driven as quickly as usually possible until a user notices the physical condition inside the given tire of arbitration being close to a limitation. In order to remove the internal stress which caused the condition near a limitation then and to prolong the life of a tire by it, an operator stops an automobile, when the inflation pressure force declines, and, in the case of a remarkable high temperature condition, slows down an automobile. Thus, the rate of an OTR automobile is the given time amount of arbitration, and is controlled based on the recognition about the condition of an operator's tire. And if recognition of an operator is wrong, the productivity of an automobile will fall vainly.

[0003]

Therefore, it has been the need for a mining industry to give an OTR automobilism person the exact information about a condition with various tires of such an automobile certainly, in order to make productivity of an automobile into max for years.

[0004]

Various attempts which satisfy the above-mentioned need have been made very much with the conventional technique by detecting each condition relevant to the failure to which each tire drew near recently, and carrying the integrated circuit which gives an OTR automobilism person the timely information about such a condition in each tire of an OTR automobile.

[0005]

For example, the U.S. Pat. No. 5,562,787 number given to Koch and others indicated the approach and device which act as the monitor of each condition of the tire of an automobile. This device can be connected to the interior of a tire, and it has a monitoring device containing the integrated circuit which has a transmitter. Furthermore, this monitoring device contains two or more sensors connected to the integrated circuit. These sensors detect each condition of a tire continuously, and output the signal corresponding to an integrated circuit. The integrated circuit is programmed to output an information signal to an automobilism person, when the sample of the condition signal of a tire is carried out periodically, each tire condition signal is generated for each sample based on this comparison as compared with each certified value and the tire condition signal of arbitration shows the critical state of

a tire. Furthermore, although it has usually stopped, an integrated circuit answers reception of the excitation signal from an operator, and is programmed to transmit the information signal about the present tire condition signal to an operator at an operator. Furthermore, the integrated circuit may be programmed to save the data corresponding to a periodic tire condition signal hysteresis and for the purpose of record maintenance, to answer reception of another excitation signal, and to make such historical data transmit to a transmitter.

[0006]

In order to avoid the stress and distortion by which a pan is usually carried out, an impact, and periodic fatigue when such a monitoring device is carried in a tire as described by the European Patent public presentation specification EP 0936089A2 exhibited on August 18, 1999, the closure of the integrated circuit of the conventional technique is firmly carried out with the transmitter and sensor which were attached with a little hard ingredient like urethane, epoxy, polystyrene resin, the compound of hard rubber, or something. This closure is assembled with the dc-battery connected to this next. With the conventional technique, the done assembly which is known as an electronic tire tag is wrapped in the raw rubber ingredient which forms that housing, and in order that this housing may be added to the structural raw rubber ingredient which forms a tire assembly after that and may form the vulcanized tire, it is sulfurated together. Thus, the vulcanized tire is embedded in a tire, and if a tire is canceled including the electronic tire tag which forms the part, it will be canceled.

[0007]

In order to consider exchange as repair of such an electronic tire tag, the above-mentioned European Patent transferred to the grantee of the above-mentioned United States patent is indicating the approach and device which carry such a tag in a tire so that it may be dismountable. This device includes the patch of rubber which sulfurates separately preferably and is attached in the sulfurated tire, although it may be sulfurated with a tire. The patch of rubber contains housing with which the cavity is formed in the interior. A cavity has a sidewall and magnitude is decided to accept so that an electronic tire tag can be removed in a cavity. Notice the electronic tag of this European Patent about the above-mentioned United States patent being contained in the above-mentioned European Patent by citation, and making that part including the structure of the above-mentioned United States patent containing a transmitter, a sensor, and a dc-battery. Furthermore, it is being required that the above-mentioned European Patent should contain in arbitration the antenna prolonged from the closure section. If it shall have an antenna, the slot which receives an antenna when a tag is connected to housing of a patch of rubber dismountable and which counters will be formed in the sidewall of housing. In order to hold a tag in housing, housing and a tag are equipped with a compatible connecting means like the structure stated by the European Patent which pinning is carried out to housing and a key seat is attached so that a tag may be dismountable, and is connected by ****, or is fixed to housing, respectively.

[0008]

In spite of an above-mentioned advance of the above-mentioned conventional technique, the data given to such an automobilism person about the temperature condition of the tire of an OTR automobile are not still reflecting the limitation-condition of a tire correctly for various factors. For example, operation of the conventional technique is carrying an electronic tire tag in the center of the inner liner of a tire, in order to make an operation of the stress concerning an electronic tag, distortion, impulsive vibration source, and periodic fatigue into min. Therefore, a monitoring device carries out the sample of the temperature near the side edge of a belt produced since the crack of the tire temperature of distance detached building ***** with temperature remarkable from the field of a tire which shows best the limitation-condition which shows the failure to which the tire drew near, i.e., ply, a belt, and a surrounding rubber ingredient becomes [internal stress] large, therefore the shoulder section of a tire. In order to compensate the difference of the detected temperature and the temperature in such a side edge, the integrated circuit of the above-mentioned conventional technique has the algorithm applied to the temperature which had the scaling constant detected, in order to calculate the temperature near the shoulder section of a tire from the core of an inner liner. Unluckily, if the tire temperature of the core of the inner liner of a given tire is more remarkably [than the temperature of the shoulder section of a tire]

low and the structure of a tire changes, it will change.

[0009]

Therefore, in order to compensate the distance in which, as for the algorithm of the conventional technique, the temperature sampling sensor is separated from the side edge of a belt in addition to this problem of arrangement of a tag, it turned out that the temperature of the side edge of a belt is correctly incalculable for such count based on adding a fixed temperature factor to the temperature measured by the center line of a tire. Since the information which was mistaken to the OTR automobilism person will be given by arrangement and such count of a temperature sensor, it may be too quick that an operator slows down such an automobile. The bad influence to the productivity of such an automobile produced as a result is that cost becomes large for a mining industry.

[0010]

Outline of invention According to this invention, the approach of acting as the monitor of the condition of a pneumatic tyre is indicated. A pneumatic tyre has a central tread, one or more belts arranged by the inside of this tread radial, and the inner liner arranged by the inside of this belt radial. A belt has a side edge. The condition sensor relevant to an electronic tag is arranged in a tire. This approach contains the step which detects the 1st temperature which is the temperature of the inner liner of the tire which adjoins a belt edge using an electronic tag. The 2nd temperature which is the air temperature in a tire is detected using an electronic tag. Moreover, the pneumatic pressure in a tire is detected using an electronic tag.

[0011]

Detection of a condition is performed by detection with a series of discrete time intervals. The value of one or more conditions detected with the last time interval is compared in the value of one or more current conditions. With a current time interval, an approach contains the step one or more selected conditions judge whether only a certain threshold dose changed from the last time interval to be.

[0012]

One or more selected conditions are the 1st temperature, the 2nd temperature, or both sides, and a threshold dose is 2°C . Furthermore, one or more selected conditions are the air pressure in a tire, and a threshold dose is $2\text{pound per 1 square inch}$.

[0013]

Moreover, according to this invention, an electronic tag adjoins the shoulder section of a tire, and/or the field of an inner liner with the thickest tire, and is arranged. An electronic tag is arranged again to the field of said inner liner with which said tire cannot miss heat most, or the field of said inner liner which relates to a temperature sample determining whether the internal fault of said tire is drawing near most closely.

[0014]

Moreover, according to this invention, the approach of acting as the monitor of at least one condition of a pneumatic tyre is indicated by adjoining the shoulder section of a tire and arranging an electronic tag. At least one condition is chosen from the 1st temperature which is the temperature of the inner liner of the tire which adjoins the side edge of a belt, the 2nd temperature which is the air temperature in a tire, and the group who consists of pneumatic pressure in a tire. Detecting at least one condition is performed by [in a series of discrete time intervals] detecting. Moreover, this approach includes comparing with the value of at least one current condition the value of at least one condition detected with the last time interval. This step includes that at least one condition judges whether only a certain threshold dose changed from the last time interval with a current time interval.

[0015]

Definition Generally a "bead" means the member of the annular form arranged in [of the parts of the edge of the inside-radius direction of a tire] one.

[0016]

A "toe of bead" means either of the rubber ingredients around the edge of the radial inside where the carcass containing a bead of a tire generally counters, the ply section bent in the hit of a bead, and a bead and the ply section.

[0017]

Generally, although a "carcass" contains a bead and ply, it means belt structure and the structure of the tire which does not contain the under tread and tread on ply.

[0018]

An "equatorial plane" means breadth, the flat surface on imagination passing through the core of a tread, or the flat surface containing the center line of the periphery of a tread at right angles to the revolving shaft of a tire.

[0019]

Generally "ply" means the layer which was covered with rubber and which was strengthened with the code of the ingredient arranged radial.

[0020]

"Radial" goes from the revolving shaft of a tire, or means the direction which separates and spreads.

[0021]

Generally a "sidewall" means the part which spreads in radial [of a tire].

[0022]

"Tread width of face" means the die length of the radii of the periphery of the tread of a tire, when it sees with a horizontal sectional view.

[0023]

Explanation of a desirable operation gestalt As shown in the drawing, the same reference number is crossed to some drawings, and shows the components which are the same or correspond.

[0024]

Drawing 1 shows the one half of the partial cross-sectional view of the typical pneumatic tyre 10 for the OTR automobiles 11 attached in the rim 12 of a wheel. A tire 10 is annular in general, and since it is arranged about the equatorial plane 14 of imagination at the symmetry, explanation should be understood to be applied like other one half of a tire 100 including the components which are the same as for the cross-sectional view of the one half of other parts of a tire 10, or correspond.

[0025]

When a tire 10 is carried on the rim 12 of a wheel, the tire 10 which has the cavity 16 containing pressurization air has the central tread 16 which generally has the side which was generally shown in the figure 18, and which counters. Furthermore, a tire 10 contains two or more belts which have been arranged in the center by the radial inside of a tread 16, which are represented with belts 20 and 22 and which are prolonged in radial. A belt 20 has the side edge 23 which counters, and a belt 22 has the side edge 24 which counters. Furthermore, a tire 10 contains the carcass 25 which has the sidewall 27 which counters. Each sidewall 27 becomes together with the tread side 18 which counters, is prolonged in radial inside from there, and forms the shoulder section which is generally shown in a figure 28 and which counters with the tread side 18. A carcass 25 contains the toe of bead 29 which counters an inside edge radial [the] again. Each toe of bead 29 contains bead 29A a toe of bead 29 is made to touch the rim 12 of a wheel and which carried out the annular form in the interior. Furthermore, a carcass 25 contains one or more plies 30 arranged the inside radial of belts 20 and 22. Ply 30 is prolonged in radial between bead 29A which counters, and is bent around it. And a carcass 25 contains the inner liner 35 which has been arranged in the inside-radius direction of ply 30 and which is prolonged in radial.

[0026]

As for the electronic tire tag 40 (drawing 1 and drawing 2), according to this invention, it is desirable to fix to the inner liner 35 of a tire 10, and to be attached in the field in which it is located almost directly, inside [radial] the side edge 23 of a belt 20 which adjoined the inner liner 35 of a tire 10 at most near, therefore the shoulder section 28 of a tire 10. By this, the tag 40 is related most closely [the thermometry to which it was carried out in this location since the tire 10 was adjoined and located in the field of an inner liner 35 which is the thickest and is unlikely to miss heat] for the internal fault of a tire 10 to judge whether it is drawing near. This failure usually originates in the internal stress which causes the crack of the belts 20 and 22 of the shoulder section 28 of a tire 10, ply 33, and the surrounding vulcanized rubber ingredient 36. Drawing 1 indicates the width of face of the tag 40 connected to it

"w2", i.e., the relative dimension of about 3 inches, to be the width of face of the typical tire tread 16 of the OTR automobile 11 "w1", i.e., about 3-4 feet, again.

[0027]

The electronic tag 40 (drawing 1 and drawing 2) contains the 1st temperature detecting element 44 which generally carries out the sample of the temperature of the inner liner 35 of a tire 10 electrically connected to the microcontroller 42 and the microcontroller 42. Furthermore, it connects with a microcontroller 42 electrically and a tag 40 contains the 2nd temperature detecting element 46 which carries out the sample of the air temperature in a tire 10. Furthermore, generally, a tag 40 contains the pressure detecting element 48 electrically connected to the microcontroller 42, in order to carry out the sample of the air pressure in a tire 10. Furthermore, it connects with a microcontroller 42 electrically and a tag 40 contains the transmitter section 50 which transmits the related information about each sample acquired by temperature and the pressure detecting elements 44, 46, and 48. Furthermore, as for a tag 40, it is desirable that the dc-battery 51 which is electrically connected to a microcontroller 42 as usual, and supplies power to a microcomputer is included. The pressure detecting element 48 contains the tubular section 52 prolonged from a tag 40. Furthermore, as for the transmitter section 50, it is desirable that an antenna 58 is included. A tag 40 contains the connection 60 which connects a tag 40 to a tire 10 again. As for a connection 60, it is desirable that the 1st nut 62 with which the female screw was cut, and the bolt 64 with which the male screw was cut are included. A bolt 64 is semipermanently thrust into the 1st nut 62, and is connected to it, and it has the part 64 with which **** prolonged from a tag 40 was cut. As for a tag 40, it is desirable to carry out the closure of the whole with the epoxy covered with urethane and a closure ingredient 65 like the mixture of the bead of glass.

[0028]

As for the tag 40 (drawing 2) by which the closure was carried out, it is desirable that direct continuation is not carried out to the inner liner 35 of a tire 10. Rather, according to this invention, the sulfurated rubber patch 70 with which the 2nd nut 71 with which the female screw was cut was embedded inside is attached in the inner liner 35 of a tire 10. As for patch 70, it is desirable to have the cross section which was appointed by the almost flat side 72 which has the perimeter of a circle in general and the side 73 of the inside which carried out the form of an arch where it was located in the opposite side of a patch connectable with the inner liner 35 of a tire 10 and which carried out the form of a lens. Since the side 72 of patch 70 is located so that the field of the inner liner 35 of a tire 10 which carried out the form of an arch mostly may be touched in the shoulder section 28, magnitude is decided. The side 73 of patch 70 has turned to the inside of a tire 10. The tag 40 by which the closure was carried out has the rectangular cross section mostly, and includes the almost straight side 74. The tag 40 by which the closure was carried out is connected to the patch 70 by connecting to the 2nd nut 71 bolt partial 64A prolonged from the tag 40 by ****. the side front face 74 of the tag 40 attached for the horizontal front face 73 of the arch mold of patch 70 -- the front face 73 of the arch mold of patch 70 -- it is mostly separated from one half and patch 70. In general, central partial 73A of a circle touches a front face 74 mostly, when [of a front face 73] bolt partial 64A of a tag 40 is connected to the nut 71 of patch 70 by ****. In order to detect the abnormalities of temperature, the bolt part 60 (drawing 1) of the tag 40 connected to coincidence is the shoulder section 28 of a tire 10, and is located almost in contact with the field of the inner liner 35 which adjoins the belt edge 21. Although it is desirable to be located in the shoulder section 28 which adjoined the edge of one or more belts 20 and 22 as for the connected tag 40, arranging a tag 40 on it near the center line 14 of a tire 10 is also included in the range of this invention.

[0029]

the 1st temperature detecting element 44 (drawing 2) -- and in order to detect the temperature of the inner liner 35 with which the temperature 70, i.e., a patch, is attached through an interconnect substrate 4 like a printed circuit board (PCB), it connects with a bolt 64 thermally as usual.

[0030]

It is thought that the arch cross section of the above of patch 70 (drawing 2) prevents patch 70, the attached tag 40 or a tag 40, and the attached nut 71 separating from a tire 10 during rotation of a tire. If

the tire tread 16 (drawing 1) which adjoined the field of the inner liner 35 by which a tag 40 is connected with patch 70 rotates in relation to this and the ground is contacted, a tread 16, therefore the side 72 which extended outward [of an inner liner 35 and the attached patch 70 / radial] will become Taira and others. Then, if the tire tread 16 (drawing 1) which adjoined the field of the inner liner 35 by which a tag 40 is connected with patch 70 rotates and it separates from the ground, the side 72 which extends outward [of a tread 16 therefore an inner liner 35, and the attached patch / radial] will take suddenly the form of the arch shown in drawing 1 . As a result of the almost flat side 72 which extends in the radial sense of the patch which is in agreement with the form of the arch indicated to be an inner liner 35 to drawing 1 deforming suddenly, it bends and causes that the patch 70 and the attached tag 40 covered over the patch 70 and the attached tag 40 or a tag 40, and the attached nut 71 finally separate stress from the inner liner 35 of a tire 10 during rotation of a tire. As shown in drawing 2 , when the side 73 which extends in the sense among patches 70 has the form of an arch, patch 70 can bend without applying big deflection stress to the attached tag 40.

[0031]

As shown in drawing 3 very in detail, a microcontroller 42 contains the 1st conventional microprocessor 80 which has the port of p1 to p28. The 1st microprocessor 80 contains the conventional analogue-to-digital (A/D) converter 82 inside. Furthermore, the 1st microprocessor 80 contains the conventional multiplexer 82A electrically connected to the interior as [two or more port p2-p5 of a microprocessor 80, and p7] usual. Furthermore, a microprocessor 80 includes the conventional clock circuit 83 connected to the interior in ports p9 and p10.

[0032]

Furthermore, the transmitter section 50 (drawing 3) contains the 2nd conventional microprocessor 84 which has the internal counting circuit 85 which minds each data line, reset lead wire "Ld", and "Lr", and receives and transmits each reset signal "Rs" and a data signal "Ds", and which was electrically connected to the 1st microprocessor 80 as usual in the port p11. Since the 1st and 2nd temperature sampling signals "Ts1" and "Ts2" are outputted to ports p2 and p3, the 1st and 2nd temperature detecting elements 44 and 46 (drawing 4) are ports p2 and p3, and it is desirable to connect with the 1st microprocessor 80 directly electrically. A microcontroller 42 contains the 1st and 2nd operational amplifiers 90 and 92 which are connected with the 1st and 2nd temperature detecting elements 44 and 46 between the 1st microprocessor 80, and output the temperature sampling signals Ts1 and Ts2 amplified depending on the case to ports p2 and p3. Furthermore, as for a microcontroller 42, it is desirable that the device amplifier 95 electrically connected with the pressure detecting element 48 as usual between the 1st microprocessor 80 in a port 7 is included. Furthermore, as for a microcontroller 42, it is desirable that the conventional reference voltage generation section 96 to which that direct continuation is carried out to the pressure detecting element 48 outputs each desirable reference voltage signal "Vref" is included. Since the reference voltage generation section 96 outputs a reference voltage sample signal "Vref" to the 1st microprocessor 80, it is a port p5 and it is desirable to connect with the 1st microprocessor 80 still as usual. A microcontroller 42 also contains the 3rd operational amplifier 98 which is electrically connected as usual between the reference voltage generation section 96 and the pressure detecting element 48, and outputs the reference voltage sample signal Vref amplified depending on the case. The pressure detecting element 48 (drawing 1) measures the pneumatic pressure of a tire 10 through the tubular section 52 (drawing 2) prolonged to the tire cavity 16, and outputs the 1st and 2nd analog pressure signals "Ps1" corresponding to pneumatic pressure, and "Ps2" (drawing 4 and drawing 5) to the device amplifier 95. And the device amplifier 95 generates the analog differential pressure sample signal "Pds" corresponding to the difference between the pressure signals Ps1 and Ps2, and outputs it to the 1st microprocessor 80 in a port p7. Generally, the differential pressure sample Pds becomes max, when the detected pressure is a full-scale limit, and when the air of a tire 10 is lost completely, it becomes min.

[0033]

A microcontroller 42 (drawing 3) contains the conventional oscillator 100 which has further the clock power input lead line "Cin" and clock output lead wire "Cout" which were electrically connected to the

1st microprocessor 80, therefore clock circuit 83 in ports p9 and p10, respectively.

[0034]

Furthermore, as for a microcontroller 42 (drawing 3), it is desirable that both ends contain the conventional watch locking-dog timing section 105 electrically connected to the data lead wire Ld and the reset lead wire Lr of the transmitter section 50, and the port p13 of the 1st microprocessor 80 as usual. the low frequency which the watch locking-dog timing section 105 has in the conventional interior -- counting -- the 3rd conventional microprocessor 106 which has an oscillator 107 is included. Furthermore, the watch locking-dog timing section 105 contains a high-frequency oscillator 108 out of the 3rd microprocessor 106. the interior -- counting -- the second when an oscillator 107 continues between predetermined time intervals -- if it counts continuously and between predetermined time intervals is counted, the count signal Cs will be outputted to the reset-signal generation oscillator 108, and a new count will be begun again. When the watch locking-dog timing section 105 did not detect a voltage signal Vs1 in the port p13 of the transmitter data signal Ds and the 1st microprocessor 80 and the count signal Cs is received, the reset-signal generation oscillator 108 outputs a wake rise reset signal "Wup" to the both sides of the microprocessor 84 of the transmitter on the reset lead wire Lr, and the 1st microprocessor 80 through the conventional high impedance pull-up resistor 110 connected to the port p1 of the 1st microprocessor 80.

[0035]

A microcontroller 42 contains the electronic switch 112 of a single pole and a duplex deviation again. A switch 112 is a port 15 and it is desirable that the input signal lead wire "Lc" which is electrically connected to the 1st microprocessor 80 and receives an input signal is included. Furthermore, a switch 112 has a common lead wire "Lc" electrically connected to the data lead wire Ld prolonged between the transmitter section 50 and the 1st microprocessor 80 in the port 11. Furthermore, a switch 112 contains the switch lead wire "Lnc" of the normal close and normal open which were electrically connected to the 1st microprocessor 80 in ports p17 and p18, respectively, and "Lno." When a switch 112 is in the location of normal open, since it is used for the data lead wire Ld of the transmitter section 50 in the transmitter section 50, the data from the port p18 of the 1st microprocessor 80 are added. When a switch 112 is in the location of normal close, since it is used for the port p17 of a microprocessor 80 by the microprocessor 80, the data on the data lead wire Ld of the transmitter section 50 are added. Since the data 114 of temperature, a pressure, reference voltage level, and a transmitter voltage level are outputted to the transmitter section 50, a switch 112 is usually in the location of normal open. After outputting such data 114, the 1st microprocessor 80 impresses the signal 116 from a port p15 to a switch 112, consequently a switch 112 changes to the location of normal open. Then, the transmitter section 50 outputs the acknowledge signal 118 to the 1st microprocessor 80, and returns data 122 to the 1st microprocessor 80. When such data 122 are returned without the acknowledge signal 118, the 1st microprocessor 80 returns a switch 112 to the location of normal open, and it repeats the output of data 122 etc. until the acknowledge signal 124 is outputted to the 1st microprocessor 80 or data are impressed to the data lead wire Ld twice [at least].

[0036]

A dc-battery 51 has the 1st conventional preservation capacitor 126, and is electrically connected to the 1st microprocessor 80 as usual by 1st RC circuit 124 which outputs the 1st stabilization input voltage "Vs1" to the port p20 of the 1st microprocessor 80, a switch 112, and the watch locking-dog timing section 105 for each starting. Furthermore, a dc-battery 51 has the 2nd conventional preservation capacitor 130, and is electrically connected to the transmitter section 50 as usual by 2nd RC circuit 128 which outputs the 2nd stabilization input voltage "Vs2" to the transmitter section 50. As for a microcontroller 42 (drawing 3 and drawing 4), it is desirable that the transmitter electrical-potential-difference detecting element 136 which is electrically connected as usual between the 2nd preservation capacitor 130 and the port p4 of the 1st microprocessor 80, detects the transmitter section input voltage Vs2, and outputs an input voltage sample signal "Vs2s" to the port p5 of the 1st microprocessor 80 is also included. As for the transmitter input voltage detecting element 136, it is desirable to include the high impedance electrical-potential-difference dividing network 138 including the 2nd high impedance

resistance 142 connected to the both ends to the 1st the high impedance resistance 140 and 1st microprocessor 80 which were connected to the 1st microprocessor 80 at the serial in the ground "G1." The 4th operational amplifier 141 which the transmitter input voltage detecting element 136 is electrically connected with the resistance 140 of the 1st of the electrical-potential-difference dividing network 138 as usual between the 1st microprocessor 80, and outputs transmitter volt input sample signal V_{s2s} amplified depending on the case to the 1st microprocessor 80 may also be included. The 1st microprocessor 80 contains further the prolonged voltage-output lead wire " V_{s1} " in order to operate each to detecting elements 44 and 46, the reference voltage generation section 96, and the device amplifier 95. Furthermore, supposing it has either of the 1st, 2nd, 3rd, and 4th operational amplifier 90, 92, and 98, 140, the voltage-output lead wire V_{s1} will be prolonged there again in order to operate it.

[0037]

Each of the 1st, 2nd, and 3rd microprocessor 80 and 84, 106 is programmed to usually perform each step belonging to future explanation and the following approaches. A tag 40 (drawing 1) is filled up with air, and when the tire 10 carried in the wheel rim 12 of the automobile 11 represented by OTR automobile is equipped, the approach shown in drawing 5 and drawing 6 is started (step 200). Then, the 1st microprocessor 80, the transmitter section 50, therefore its 2nd microprocessor 84 are started by coincidence (steps 202 and 204). Next, the 2nd microprocessor 84 of the transmitter section 50 generates a pulse 210 (step 206) to the end of the predetermined time interval illustrated with the time interval for 1.4 seconds. a pulse 206 is impressed to the internal impulse counter 85 (step 208) by the 2nd microprocessor 84 -- having -- this -- then, the 2nd microprocessor 84 performs step 212 which investigates whether predetermined pulse count which is the number of pulse counts of 152 as an example was carried out. Supposing the reply of "No" comes on the contrary (step 210), processing returns to step 206, and step 206 and steps 210 and 212 will be repeated until "Yes" is returned to the question of step 212. Unless it deviates from the summary and range of this invention, the predetermined count which is a count of 152 pulses is loaded as an example, and the impulse counter 85 is programmed to answer that the continuous pulse 210 is impressed to an impulse counter 85, and to count down continuously to zero. In any case, if answered to "Yes" to the question of step 212, in order to reset an impulse counter 83 (step 214) and to resume the above-mentioned pulse generation / count process, the 2nd microprocessor 84 will return processing to step 206, and will output another count signal 216 to the 1st microprocessor 80.

[0038]

If the count signal 216 is detected (drawing 5), the 1st microprocessor 80 will impress an electrical potential difference V_{s1} , in order to make them the 1st and the 2nd temperature detecting element 44 and 46, the reference voltage generation section 96, the transmitter electrical-potential-difference detecting element 136, and the pressure detecting element 48 at an operating state (respectively steps 220, 222, 224, 226, and 228). Consequently, the 1st and 2nd temperature detecting elements 44 and 46 output the 1st and 2nd temperature samples T_{s1} and T_{s2} showing each temperature of the tire inner liner 35 and the tire cavity 16 to the 1st microprocessor 80, respectively (step 230 and step 232). Furthermore, the reference voltage generation section 96 outputs the reference voltage sample V_{refs} showing reference voltage V_{ref} to the 1st microprocessor 80 (step 234). Furthermore, the transmitter electrical-potential-difference detecting element 136 outputs transmitter electrical-potential-difference sample V_{s2s} which is the central value of the transmitter electrical potential difference V_{s2} to the 1st microprocessor 80 (step 236). And inflation pressure force device amplifier outputs the differential pressure sample P_{ds} showing the air pressure P_{s1} of a tire 10 to the 1st microprocessor 80 (step 238).

[0039]

As usual, multiplexer 82A of the 1st microprocessor 80 scans the port p2-p5 and p7 continuously, and impresses the signal of temperature and a pressure to an A/D converter continuously. A/D converter 82 - - every -- each digital temperature signal V_{t1s} which has the voltage level whose each is 10mV per degree C about the 1st and 2nd temperature sample T_{s1s} and T_{s2s} -- it changes continuously at jump V_{t2s} , and the differential pressure sample P_{ds} is changed into the digital differential pressure signal V_{pds} which has the voltage level of 16mV per pound per 1 square inch (step 246). a ***** [that the

1st microprocessor 80 has each after that and digital temperature sample signal Vt1s and Vt2s larger than the predetermined voltage level corresponding to the elevated temperature illustrated with the temperature of 95 degrees C] -- and [whether the digital differential pressure sample signal Vpds is smaller than the predetermined voltage level corresponding to the low voltage illustrated with the pressure of 80 pounds per 1 square inch, and] Or it investigates continuously whether it is larger than the predetermined voltage level corresponding to the high pressure illustrated with the pressure of 120 pounds per 1 square inch (steps 250 and 252). When answered to "No" to each investigation of step 250 and step 252, the 1st microprocessor 80 a ***** [that only the predetermined voltage corresponding to the selected temperature change illustrated by the **2-degree C temperature change changed after the last temperature sample was acquired for each digital temperature sample signal Vt1s and Vt2s] -- and After the last differential pressure sample is acquired, the digital differential pressure sample signal Vpds It investigates whether only the predetermined voltage corresponding to the selected pressure variation illustrated by **2 pounds [per 1 square inch] pressure variation changed (step 254 and step 256). If answered to "No" to each step of step 254 and step 256, processing will be returned to step 202. [0040]

On the other hand, if answered to "Yes" to any one investigation of steps 250, 252, 254, and 256 (drawing 6), the temperature sample Vts1 which is not desirable, Vts2, the differential pressure sample signal Vds which is not desirable, or both sides will be acquired. Then, when either such temperature sample signal Vt1s and Vt2s of the 1st microprocessor 80 are not desirable, The both sides of temperature sample signal Vt1s and Vt2s are outputted to the data lead wire Ld of the transmitter microprocessor 84 (step 260). When such a differential pressure sample signal Vpds is not desirable, the differential pressure sample signal Vpds is outputted to the data lead wire Ld of the transmitter microprocessor 84 (step 260). When such temperature sample signal Vt1s and Vt2s, or the differential pressure sample signal Vpds is not desirable, with the both sides of temperature sample signal Vt1s and Vt2s The differential pressure sample signal Vpds is impressed to the data lead wire Ld of the transmitter microprocessor 84 (step 260). Furthermore, if temperature, the differential pressure sample signals Vts1 and Vts2, or Vpds is not desirable, the 1st microprocessor 80 will generate an alarm signal "Alm", and will output it to the data lead wire Ld of the transmitter microprocessor 84 (step 260). If the above-mentioned alarm signal Alm, the sample signals Vts1 and Vts2, and/or Vpds are received, step 263 following this will transmit such signals Alm, Vts1, and Vts2 and/or Vpds to the remote receiver 150 preferably (step 262) multiple times, for example, 12 times, it will output the transmitting acknowledge signal ACK to step 202 of a microprocessor 80, and the transmitter section 84 will return processing to step 202 by it. At the time of original transmission according [sending signals Alm, Vts1, and Vts2 and/or Vpds] to the transmitter section 50, since it was certainly received by the remote receiver 150 which is not contained in the range of this invention and which scans other input signals, the above-mentioned method of obtaining multiple-signal transmission was used.

[0041]

what (step 260) signals Alm, Vts1, and Vts2 and/or Vpds are outputted to the transmitter section 50 for - in addition, the 1st microprocessor 80 investigates whether the above-mentioned acknowledge signal ACK was received (step 264). Supposing it is answered to "No" to investigation of step 264, step 260 will be repeated (266) and the 1st microprocessor 80 will investigate after this whether the above-mentioned acknowledge signal ACK was received again (step 268). Supposing it is answered to "No" to step 268, step 260 will be repeated again (step 270) and processing will be returned to the 1st microprocessor after this (step 202). If answered to "Yes" to either step 264 or step 266, processing will be again returned to step 202.

[0042]

Multiplexer 82A of the 1st microprocessor 80 scans ports p4 and p5 continuously in quest of transmitter input voltage sample signal Vs2s and the reference voltage sample signal Vrefs as shown in drawing 3 and step 240 (drawing 5). Detection of such signal Vs2s investigates continuously whether a microprocessor 80 has low transmitter input voltage sample signal Vs2s (step 290). If the reply to investigation of step 290 sets to "No", processing is returned to step 202, and supposing the reply to

investigation of step 292 is "No", processing will be returned to step 202 again. However, supposing either of steps 290 and 292 or both sides is "No", it means that either of the sample signal Vs2s or both sides is not desirable. The 1st microprocessor 80 generates the alarm signal Alm to each sample signal Vs2s or Vrefs which is not desirable (step 294), and outputs it to the data lead wire Ld of the 2nd microprocessor 84 of the transmitter section 50. If the above-mentioned alarm signal Alm, sample signal Vs2s, Vrefs, or both sides is received, according to such a signal Alm and the reason for having described Vs2s multiple times, for example, 12 times, in the top, that (step 296) which transmits to the remote receiver 150 will be desirable, and will output the transmitting acknowledge signal ACK to step 298 after this at the 1st microprocessor 80, and the transmitter section 84 will return processing to step 202 by it.

[0043]

Furthermore, in addition to outputting Signal Alm, Vs2s, or both sides to the transmitter section 50, the 1st microprocessor 80 investigates whether the above-mentioned acknowledge signal ACK was received (step 300). Supposing it replies to "No" to investigation of step 300, step 296 will be repeated (step 302) and the 1st microprocessor 80 will investigate again whether the above-mentioned acknowledge signal ACK was received by this (step 304). supposing it is answered to "No", step 296 will also repeat step 304 again -- having (step 306) -- this -- then, processing is returned to the 1st microprocessor (step 202). Supposing the reply in either or the both sides of steps 302 and 306 is "No", processing will be returned to step 202 of the 1st microprocessor 80 again.

[0044]

The tag 40 (drawing 1) of this invention is incorporable into the remote computer 150 (drawing 6) electrically connected to a remote computer 150 ordinarily, and the monitor system 149 including a display 160. in order that the remote receiver 150 may generate the average temperature sample signal Vtsavg -- each temperature sample signal Vt1 -- total of s and Vt2 can be calculated and the conventional microprocessor 152 currently programmed as usual to divide total by several 2 can be included. Furthermore, the microprocessor 152 of a remote computer is programmed as usual to display on a display 160 each alarm signal Alm received from the transmitter section 50, the sample signal Alm, Tt1s, Tt2s, Vs2s, Vrefs, and Vpds, and to display the temperature sample signal average Vtsavg generated by the remote microprocessor 152.

[0045]

Although this invention explained on these specifications has been shown in some of the operation gestalt, it is clear that many alternatives, correction, and modification are obvious for this contractor in consideration of the above-mentioned instruction. Therefore, it has the intention of this invention including all alternatives that are included in the summary and range of the attached claim, correction, and modification.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]

It is the half sectional view where the pneumatic tyre with which the electronic tire tag was carried in the interior of this invention is partial.

[Drawing 2]

It is the cross-sectional view showing the closure section and installation structure of a tag where the general detail of the tag of drawing 1 was expanded.

[Drawing 3]

They are some block diagrams of the electronic control system of this invention.

[Drawing 4]

It is the block diagram of other parts of the electronic control system shown in drawing 3 .

[Drawing 5]

It is the flow chart which shows a part of approach of this invention.

[Drawing 6 A]

It is the flow chart which shows a part of other approaches shown in drawing 4 .

[Drawing 6 B]

It is the flow chart which shows a part of other approaches shown in drawing 4 .

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

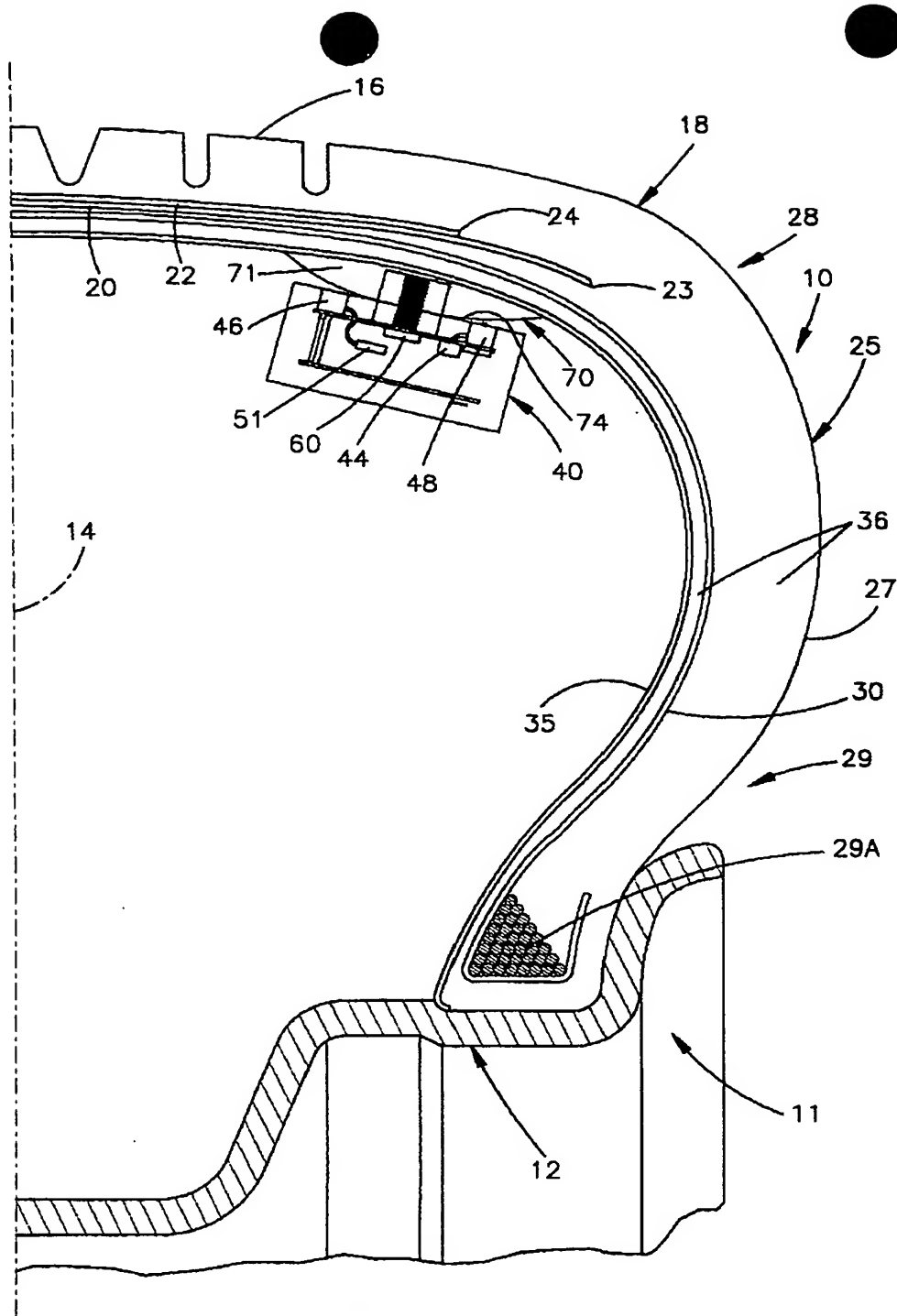


Figure 1

[Drawing 2]

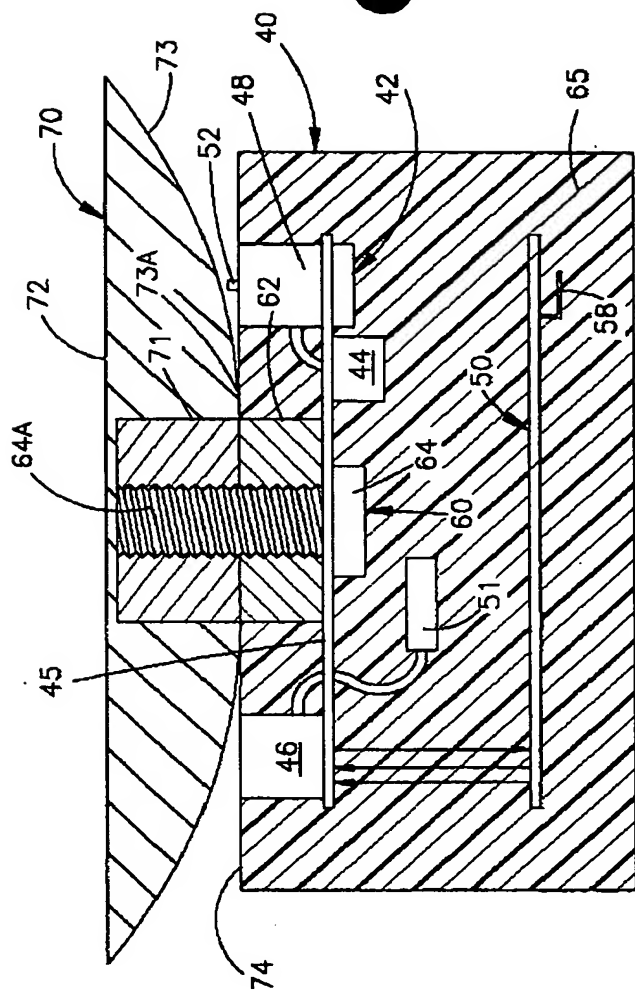
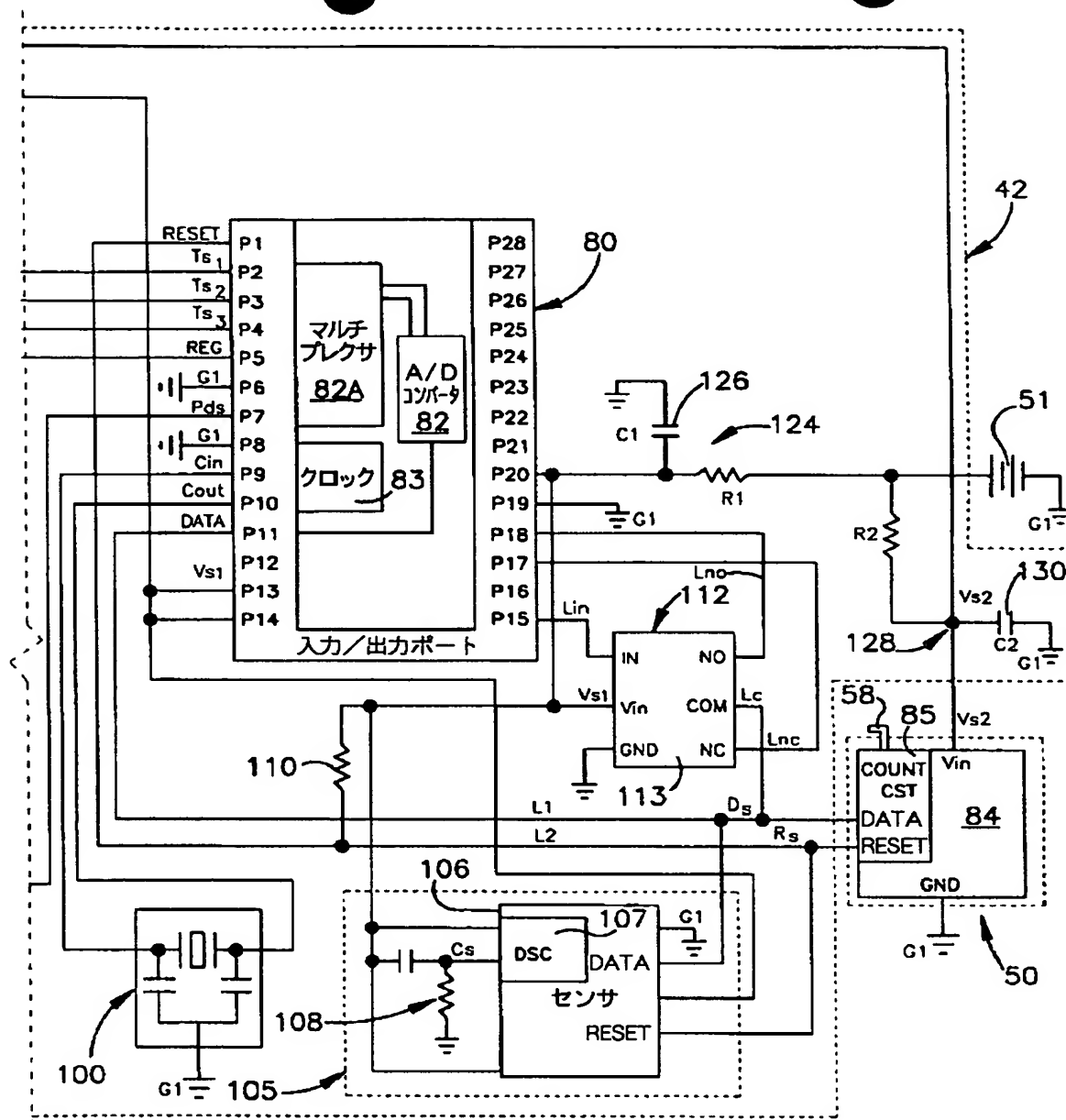


Figure 2

[Drawing 3]



[Drawing 4]

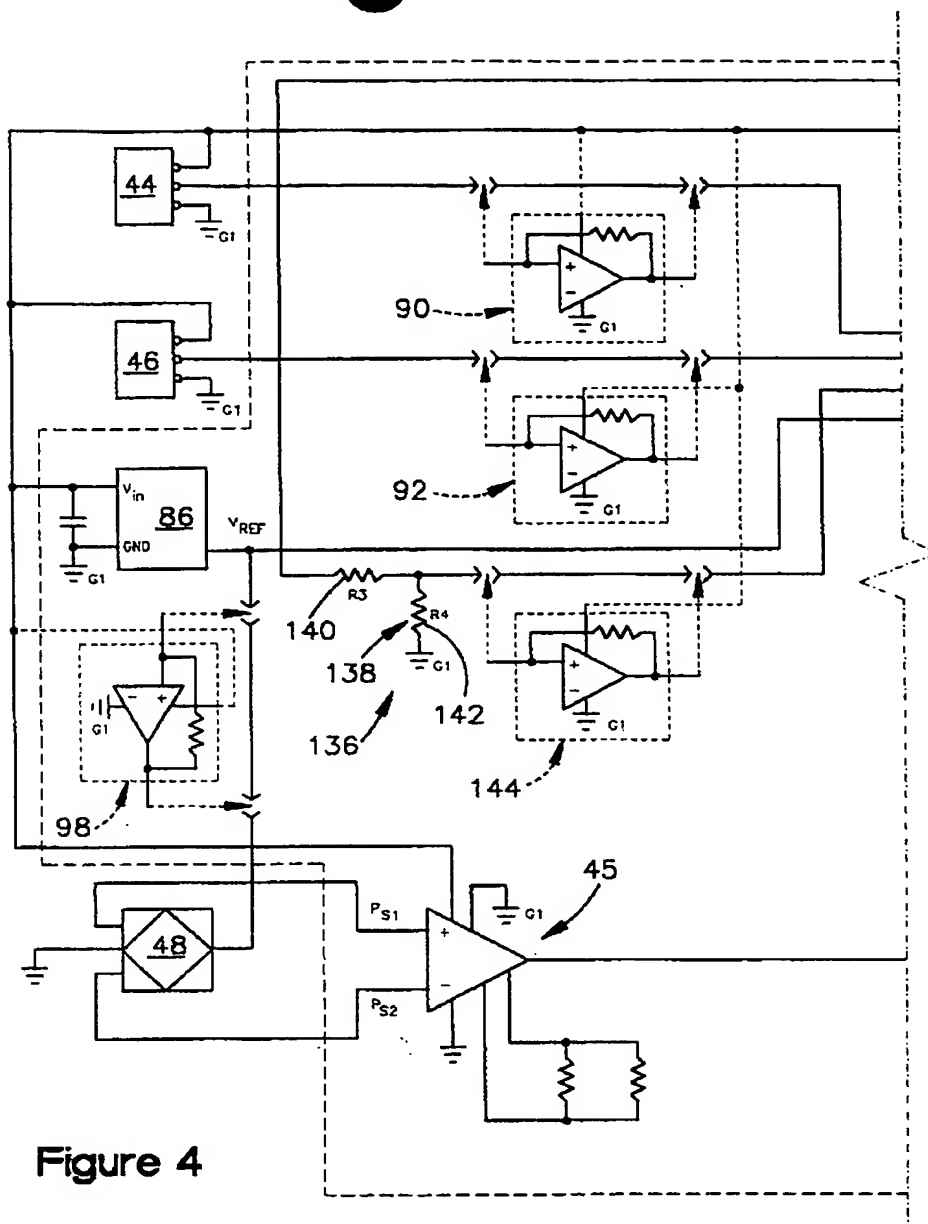
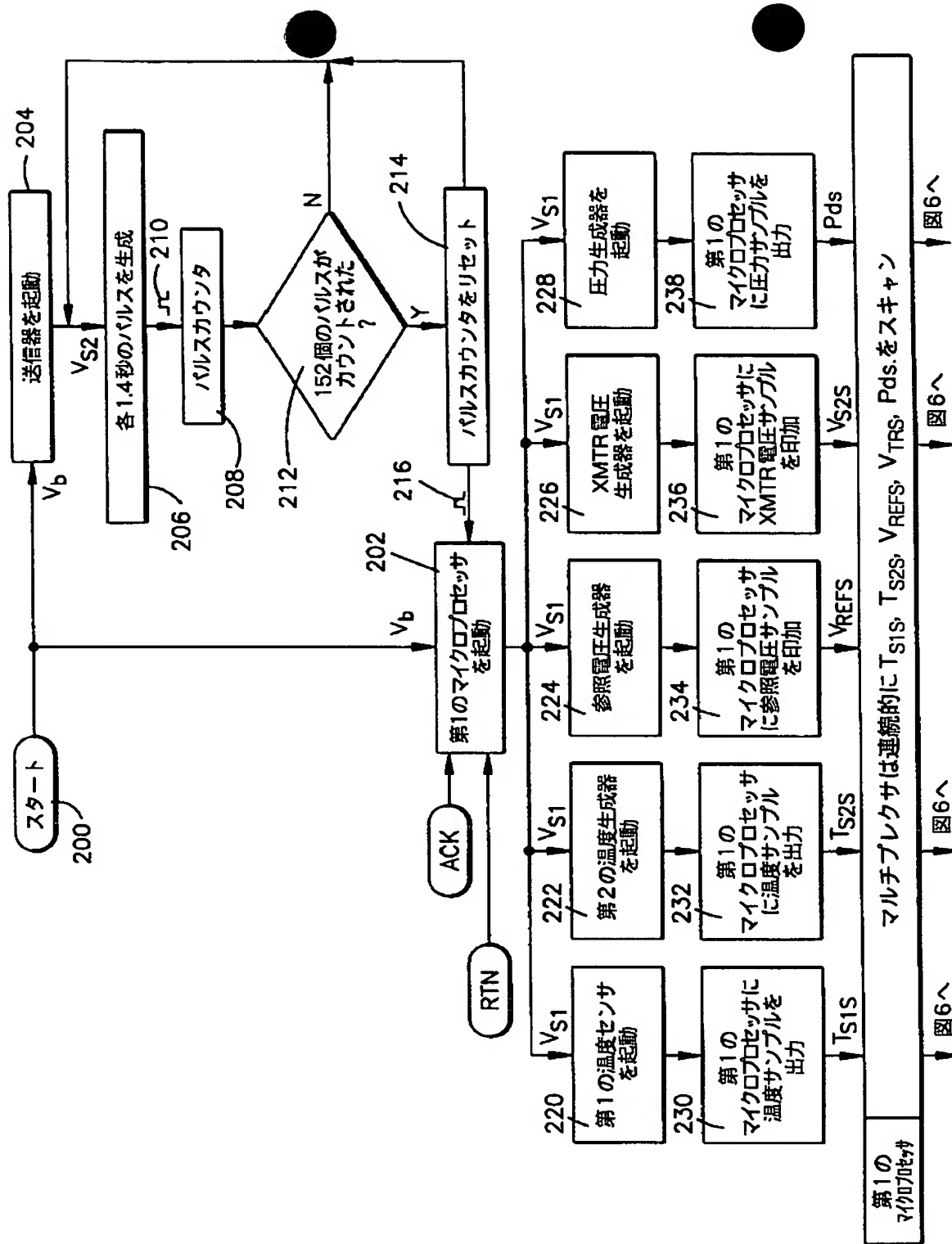
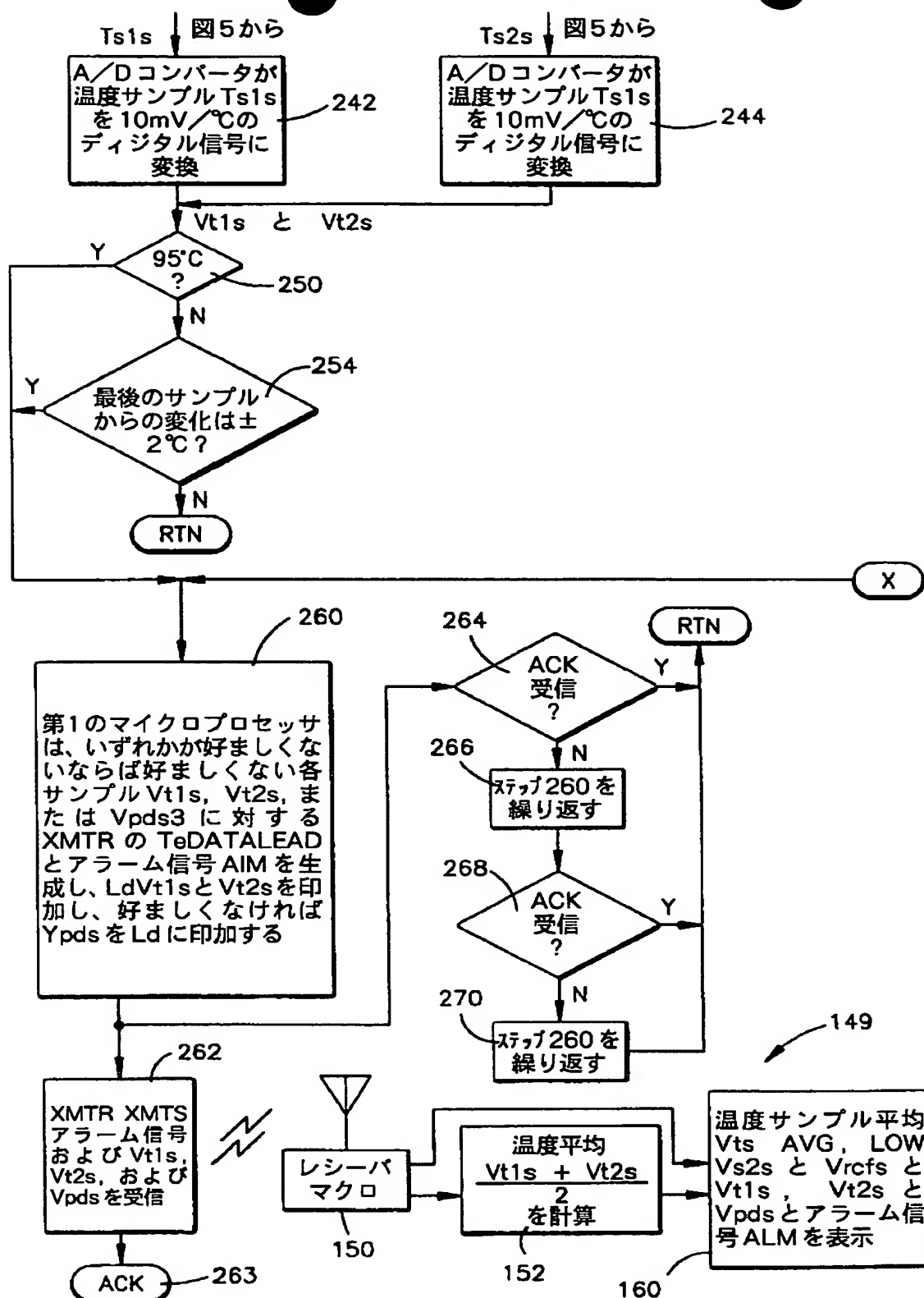


Figure 4

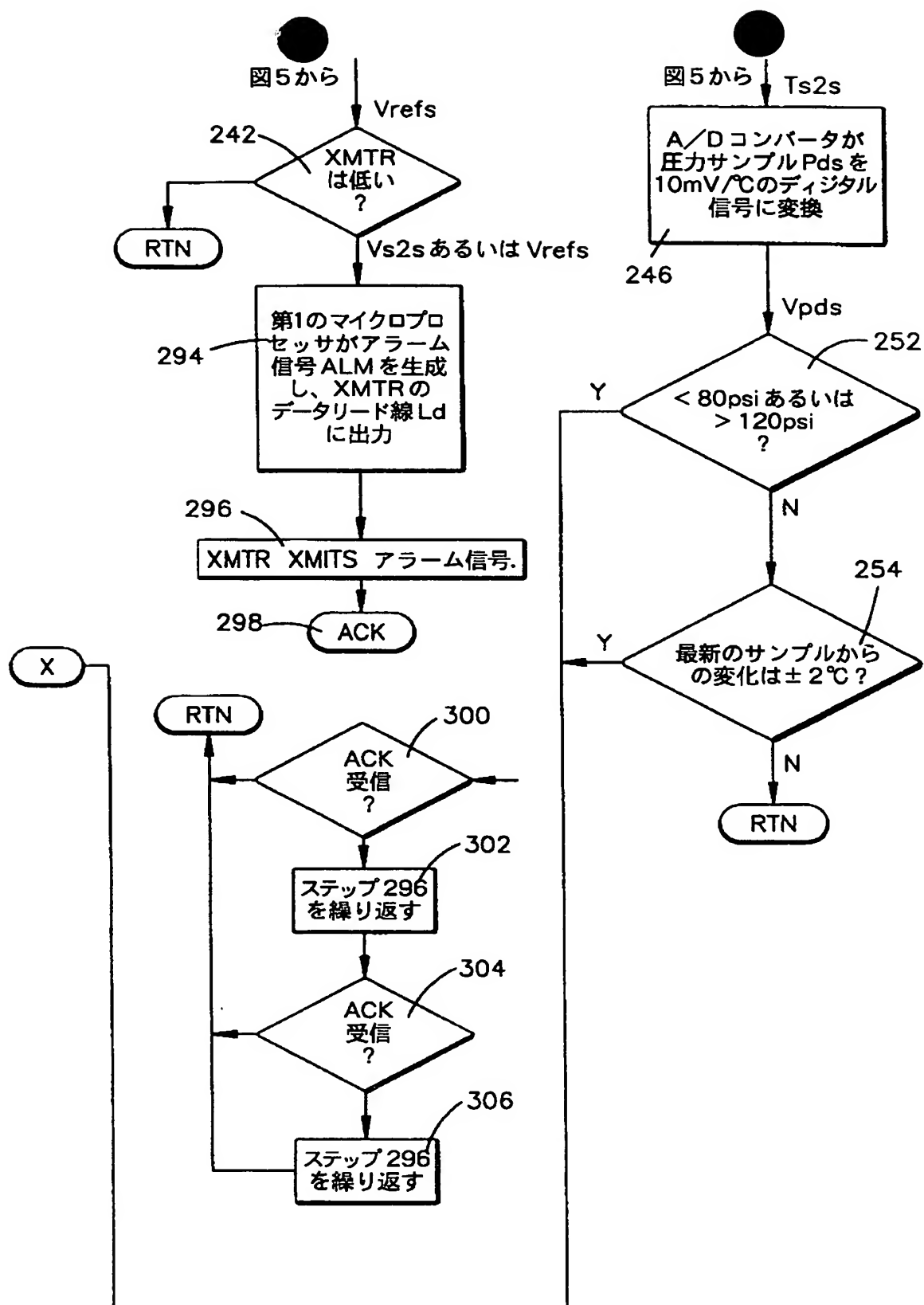
[Drawing 5]



[Drawing 6 A]



[Drawing 6 B]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号
特表2003-511287
(P2003-511287A)

(43) 公表日 平成15年3月25日 (2003.3.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 6 0 C 23/20		B 6 0 C 23/20	
19/00		19/00	B
23/04		23/04	N

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2001-528007(P2001-528007)
(86) (22) 出願日 平成11年10月1日(1999.10.1)
(85) 翻訳文提出日 平成14年4月1日(2002.4.1)
(86) 国際出願番号 PCT/US99/23009
(87) 国際公開番号 WO01/025034
(87) 国際公開日 平成13年4月12日(2001.4.12)

(71) 出願人 ザ・グッドイヤー・タイヤ・アンド・ラバ
ー・カンパニー
THE GOODYEAR TIRE &
RUBBER COMPANY
アメリカ合衆国オハイオ州44316-0001,
アクロン, イースト・マーケット・ストリ
ート 1144
1144 East Market Stre
et, Akron, Ohio 44316-
0001, U. S. A.

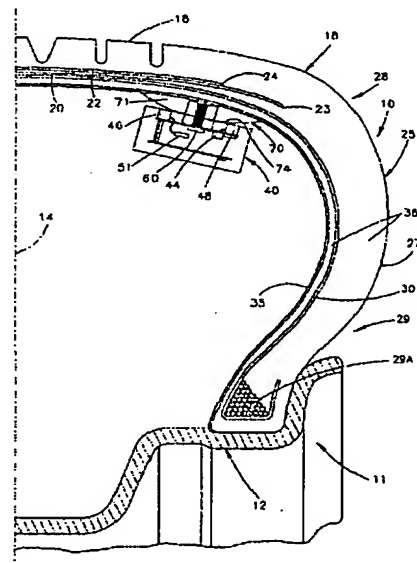
(74) 代理人 弁理士 金田 暢之 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タイヤの状態をモニターする方法

(57) 【要約】

本発明によれば、中央のトレッド(16)と、このトレッド(16)の内側で半径方向に配置される、1つまたは複数のベルト(20)と、サイドエッジ(23)を有するベルト(20)の内側で半径方向に配置されるインナーライナー(35)を有する空気タイヤ(10)の状態をモニターする方法が提供される。電子タグ(40)と関連する状態センサはタイヤ内に配置される。この方法は、ベルトエッジに隣接するタイヤのインナーライナーの温度である第1の温度を電子タグを用いて検出する(44)ことと、タイヤ内の空気温度である第2の温度を電子タグを用いて検出する(46)ことと、タイヤ内の空気圧を電子タグを用いて検出する(48)ことを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 中央のトレッド（16）と、該トレッド（16）の内側で半径方向に配置される、1つあるいは複数のベルト（20）と、サイドエッジ（23）を有する該ベルト（20）の内側で半径方向に配置されるインナーライナー（35）を有し、電子タグ（40）と関連する状態センサを前記タイヤ内に配置する空気タイヤ（10）の状態をモニターする方法において、

前記電子タグを用いて、前記ベルトのエッジに隣接した前記タイヤのインナーライナーの温度である第1の温度を検出し（44）、

前記電子タグを用いて、前記タイヤ内の空気温度である第2の温度を検出し（46）、

前記電子タグを用いて、前記タイヤ内の空気圧力を検出する（48）ことを特徴とする方法。

【請求項2】 一連の離散的な時間間隔で検出を実行することにより、前記状態を検出することを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項3】 直前の時間間隔で検出された1つあるいは複数の前記状態の値と、現在の1つあるいは複数の前記状態の値を比較することを特徴とする、請求項2に記載の方法。

【請求項4】 現在の時間間隔で、選択された1つあるいは複数の前記状態が直前の時間間隔からある閾値量だけ変化したかどうかを判定することを特徴とする、請求項2に記載の方法。

【請求項5】 前記選択された1つあるいは複数の状態は、前記第1の温度と第2の温度のいずれか、あるいは、双方であり、

前記閾値量は $\pm 2^{\circ}\text{C}$ であることを特徴とする、請求項4に記載の方法。

【請求項6】 前記選択された1つあるいは複数の状態は、前記タイヤ内の空気圧力であり、

前記閾値量は1平方インチあたり ± 2 ポンドであることを特徴とする、請求項4に記載の方法。

【請求項7】 前記電子タグは前記タイヤのショルダー部（28）に隣接して配置されることを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項 8】 前記電子タグは、前記タイヤが最も厚い前記インナーライナーの領域に配置されることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】 前記電子タグは、前記タイヤが最も熱を逃すことができない前記インナーライナーの領域に配置されることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】 前記電子タグは、温度サンプルが前記タイヤの内部故障が切迫しているかどうかを決定することに最も密接に関連する前記インナーライナーの領域に配置されることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】 中央のトレッド（16）と、該トレッド（16）の内側で半径方向に配置される、1つあるいは複数のベルト（20）と、サイドエッジ（23）を有する該ベルト（20）の内側で半径方向に配置されるインナーライナー（35）を有し、タイヤ内に電子タグ（40）を配置する空気タイヤ（10）の少なくとも1つの状態をモニターする方法において、

前記電子タグを前記タイヤのショルダー部（28）に隣接して配置することを特徴とする方法。

【請求項 12】 前記少なくとも1つの状態は、前記ベルトのサイドエッジに隣接する前記タイヤのインナーライナーの温度である第1の温度と、前記タイヤ内の空気温度である第2の温度と、前記タイヤ内の空気圧からなるグループから選択されることを特徴とする、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】 前記少なくとも1つの状態を一連の離散的な時間間隔での検出を実行することによって検出することを特徴とする、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 14】 直前の時間間隔で検出された前記少なくとも1つの状態の値と、現在の前記少なくとも1つの状態の値を比較することを特徴とする、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】 現在の時間間隔で、前記少なくとも1つの状態が直前の時間間隔からある閾値量だけ変化したかどうかを判定することを特徴とする、請求項 13 に記載の方法。

【 発 明 の 詳 細 な 説 明 】

【 0 0 0 1 】

技 術 分 野

本発明は、一般にタイヤの状態をモニターする方法と機器に関し、特に、急迫している故障を診断するために、空気タイヤの状態をモニターする方法と装置に関する。

【 0 0 0 2 】

発 明 の 背 景

石炭、鉄鉱石、他の鉱物のようなかさばる物質を輸送するために、鉱業界は最大積載量が通常 250 トンに達するオフロード (Off-The-Road (O T R)) 自動車を使用しており、その結果、過度に大きい内部応力が、日々の使用においてこのような自動車のタイヤにかかることになる。過度な速度での運転を含む多くの要因に主として起因する、このような内部応力は、このようなタイヤにとっては非常に有害なので、このタイヤを取り替えなければならないのは珍しいことではない。他方、O T R 自動車の生産性を最大にするために、使用者が任意の所与のタイヤの内部の物理的状态が限界に近いことに気づくまで O T R 自動車は通常、できるだけ速く運転される。そのときには、限界に近い状態を引き起こした内部応力を取り除き、それによってタイヤの寿命を延ばすために、運転者は、タイヤ圧力が低下した場合には自動車を停止させ、著しく高い温度状態の場合には、自動車の速度を落とす。このように、O T R 自動車の速度は、任意の所与の時間で、運転者のタイヤの状態についての認識に基づいて制御される。そして、もし運転者の認識が間違っていれば、自動車の生産性は無駄に下がる。

【 0 0 0 3 】

したがって、O T R 自動車の運転者に、自動車の生産性を最大にするため、このような自動車のタイヤのいろいろな状態に関する正確な情報を確実に与えるようにすることが鉱業界にとって長年必要であった。

【 0 0 0 4 】

ごく最近では、各タイヤの切迫した故障に関連した各状態を検出し、O T R 自動車の運転者にこのような状態に関するタイムリーな情報を与える集積回路を、O

TR自動車の各タイヤ内に搭載することによって、上記の必要を満たすいろいろな試みが従来技術でなされてきている。

【 0 0 0 5 】

例えば、Kochらに与えられた米国特許5,562,787号は、自動車のタイヤの各状態をモニターする方法と機器を開示した。この機器はタイヤの内部に接続することができ、送信器を有する集積回路を含むモニター装置を有する。さらに、このモニター装置は集積回路に接続された複数のセンサを含む。これらセンサはタイヤの各状態を連続的に検出し、集積回路に対応する信号を出力する。集積回路は、タイヤの状態信号を周期的にサンプルし、各サンプルを各標準値と比較し、この比較に基づいて各タイヤ状態信号を生成し、任意のタイヤ状態信号がタイヤの限界状態を示しているとき、自動車の運転者に情報信号を出力するようにプログラムされている。さらに、集積回路は、通常は休止しているが、運転者からの励起信号の受信に応答して、運転者にその現在のタイヤ状態信号に関する情報信号を運転者に送信するように、プログラムされている。さらに、集積回路は、履歴、記録保持目的で周期的なタイヤ状態信号に対応するデータを保存し、別の励起信号の受信に応答してこのような履歴データを送信器に送信させるようにプログラムされていることもある。

【 0 0 0 6 】

1999年8月18日に公開されたヨーロッパ特許公開明細書EP0936089A2で述べられているように、このようなモニター装置がタイヤ内に搭載されたとき通常さらされる応力、歪み、衝撃、周期的な疲労を避けるために、従来技術の集積回路は、取り付けられた送信器とセンサとともに、ウレタン、エポキシ、ポリスチレン樹脂、固いゴムの化合物か何かのような堅い、あるいはやや堅い材料で封止されている。この封止は、次にこれに接続されるバッテリーとともに組み立てられる。従来技術では電子タイヤタグとして知られている、出来上がった組立体は、そのハウジングを形成する未加工のゴム材料で包まれ、このハウジングは、その後、タイヤ組立体を形成する構造的な未加工のゴム材料に付け加えられ、加硫されたタイヤを形成するために、一緒に硫化される。このように、加硫されたタイヤは、タイヤ内に埋め込まれ、その一部を形成する電子タイヤタ

グを含み、タイヤが破棄されると、破棄される。

【 0 0 0 7 】

このような電子タイヤタグの修理と取り替えをするために、上記の米国特許の譲受人に譲渡された上記のヨーロッパ特許は、このようなタグを取り外し可能なようにタイヤ内に搭載する方法と機器を開示している。この機器は、タイヤとともに硫化されてもよいが、好ましくは別々に硫化して、硫化されたタイヤに取り付けられるゴムのパッチを含む。ゴムのパッチは内部にキャビティが形成されているハウジングを含む。キャビティはサイドウォールを有し、電子タイヤタグをキャビティ中に取り外しできるように受け入れるように大きさが決められている。このヨーロッパ特許の電子タグは、送信器、センサ、バッテリーを含む、上記の米国特許の構造を含み、上記の米国特許が引用によって上記ヨーロッパ特許に含まれ、かつ、その一部をなしていることに注意されたい。さらに、上記ヨーロッパ特許は封止部から延びるアンテナを任意に含むことを要求している。アンテナを備えるものとする、タグがゴムのパッチのハウジングに取り外し可能に接続されるときにアンテナを受け入れる対向するスロットが、ハウジングのサイドウォールに形成される。タグをハウジング内に保持するために、ハウジングとタグはそれぞれ、タグが取り外し可能なように、ハウジングにピン止めされ、キー溝をつけられ、ねじで接続され、あるいはハウジングに固定される、ヨーロッパ特許で述べた構造のようなコンパクトな接続手段を備える。

【 0 0 0 8 】

上記従来技術の上述の進歩にもかかわらず、OTR自動車のタイヤの温度状態に関する、このような自動車の運転者に与えられるデータは、種々の要因のために、タイヤの限界的な状態を依然として正確には反映していない。例えば、従来技術の実施は、電子タグにかかる応力、歪み、衝撃振動、周期的な疲労の作用を最小にするために、タイヤのインナーライナーの中央に電子タイヤタグを搭載することである。したがって、モニター装置は、温度がタイヤの切迫した故障を示す限界的な状態を最もよく示す、タイヤの領域からかなりの距離離れた位置のタイヤ温度、すなわち、プライ、ベルト、周囲のゴム材料の亀裂が内部の応力が大きくなるため生じる、ベルトのサイドエッジ、したがって、タイヤのショルダー

部の近くの温度をサンプルする。検出された温度とこのようなサイドエッジにおける温度の差を補償するために、上記従来技術の集積回路は、インナーライナーの中心からタイヤのショルダー部の近傍の温度を計算するために、スケーリング定数を検出された温度に適用するアルゴリズムを有する。あいにく、所与のタイヤのインナーライナーの中心のタイヤ温度は、タイヤのショルダー部の温度よりも著しく低く、タイヤの構造が変わると変化する。

【 0 0 0 9 】

したがって、タグの配置のこの問題に加えて、従来技術のアルゴリズムは、温度サンプリングセンサがベルトのサイドエッジから離れている距離を補償するために、タイヤのセンターラインで測定された温度に一定の温度因子を加えることに基づくこのような計算のために、ベルトのサイドエッジの温度を正確に計算できないということがわかった。温度センサの配置とこのような計算によって、O T R 自動車の運転者に誤った情報を与えることになるので、運転者がこのような自動車の速度を落とすのが速すぎることもある。この結果生じる、このような自動車の生産性に対する悪影響は、鉱業界にとってコストが大きくなることである。

【 0 0 1 0 】

発明の概要

本発明によると、空気タイヤの状態をモニターする方法が開示される。空気タイヤは、中央のトレッドと、このトレッドの内側で半径方向に配置される1つあるいは複数のベルトと、このベルトの内側で半径方向に配置されるインナーライナーを有する。ベルトはサイドエッジを有する。電子タグと関連する状態センサはタイヤ内に配置される。この方法は、ベルトエッジに隣接するタイヤのインナーライナーの温度である第1の温度を電子タグを用いて検出するステップを含む。タイヤ内の空気温度である第2の温度は電子タグを用いて検出される。また、タイヤ内の空気圧は電子タグを用いて検出される。

【 0 0 1 1 】

状態の検出は、一連の離散的な時間間隔での検出によって実行される。直前の時間間隔で検出された1つあるいは複数の状態の値は、現在の1つあるいは複数

の状態の値を比較される。現在の時間間隔で、方法は、選択された1つあるいは複数の状態が直前の時間間隔からある閾値量だけ変化したかどうかを判定するステップを含む。

【 0 0 1 2 】

選択された1つあるいは複数の状態は、第1の温度と第2の温度のいずれか、あるいは、双方であり、閾値量は $\pm 2^{\circ}\text{C}$ である。さらに、選択された1つあるいは複数の状態は、タイヤ内の空気圧力であり、閾値量は1平方インチあたり ± 2 ポンドである。

【 0 0 1 3 】

また、本発明によると、電子タグはタイヤのショルダー部、および／または、タイヤが最も厚いインナーライナーの領域に隣接して配置される。電子タグはまた、前記タイヤが最も熱を逃すことができない前記インナーライナーの領域、あるいは、温度サンプルが前記タイヤの内部故障が切迫しているかどうかを決定することに最も密接に関連する前記インナーライナーの領域に配置される。

【 0 0 1 4 】

また、本発明によれば、電子タグをタイヤのショルダー部に隣接して配置することによって、空気タイヤの少なくとも1つの状態をモニターする方法が開示される。少なくとも1つの状態は、ベルトのサイドエッジに隣接するタイヤのインナーライナーの温度である第1の温度と、タイヤ内の空気温度である第2の温度と、タイヤ内の空気圧からなるグループから選択される。少なくとも1つの状態を検出することは、一連の離散的な時間間隔での検出することによって実行される。また、この方法は、直前の時間間隔で検出された少なくとも1つの状態の値と、現在の少なくとも1つの状態の値を比較することを含む。このステップは、現在の時間間隔で、少なくとも1つの状態が直前の時間間隔からある閾値量だけ変化したかどうかを判定することを含む。

【 0 0 1 5 】

定義

「ビード」は一般に、タイヤの内側半径方向の端の部分のいずれかの中に配置される環状の形の部材を意味する。

【 0 0 1 6 】

「ビード部」は一般に、ビードを含む、タイヤのカーカスの対向する半径方向内側の端部、ビードのあたりで曲げられたプライ部、ビードやプライ部の周囲のゴム材料のいずれかを意味する。

【 0 0 1 7 】

「カーカス」は一般に、ビードやプライを含むが、ベルト構造、プライの上のアンダートレッドとトレッドを含まないタイヤの構造を意味する。

【 0 0 1 8 】

「赤道面」は、タイヤの回転軸に垂直に広がり、トレッドの中心を通る想像上の平面、あるいは、トレッドの円周のセンターラインを含む平面を意味する。

【 0 0 1 9 】

「プライ」は一般に、ゴムで被覆された、半径方向に配置される材料の、コードで強化された層を意味する。

【 0 0 2 0 】

「半径方向」はタイヤの回転軸から向かって、あるいは離れて広がっていく方向を意味する。

【 0 0 2 1 】

「サイドウォール」は一般に、タイヤの半径方向に広がる部分を意味する。

【 0 0 2 2 】

「トレッド幅」は、横の断面図で見たときにタイヤのトレッドの外周の円弧の長さを意味する。

【 0 0 2 3 】

好ましい実施形態の説明

図面に示したように、同じ参照番号は、いくつかの図面にわたって、同じあるいは対応する部品を示している。

【 0 0 2 4 】

図 1 は、ホイールのリム 12 に取り付けられた、OTR 自動車 11 用の典型的な空気タイヤ 10 の部分的な横断面図の半分を示している。タイヤ 10 はおおむね環状で、仮想の赤道面 14 に関して対称に配置されているので、タイヤ 10 の

他の部分の半分の横断面図は同じあるいは対応する部品を含み、説明はタイヤ 100 の他の半分にも同じように当てはまると理解されるべきである。

【 0 0 2 5 】

タイヤ 10 がホイールのリム 12 上に搭載されたとき加圧空気が入るキャビティ 16 を有するタイヤ 10 は一般に、数字 18 で一般に示された対向するサイドを有する中央トレッド 16 を有する。さらに、タイヤ 10 は、トレッド 16 の半径方向内側で中央に配置された、ベルト 20 と 22 によって代表される、半径方向に延びる複数のベルトを含む。ベルト 20 は対向するサイドエッジ 23 を有し、ベルト 22 は対向するサイドエッジ 24 を有する。さらに、タイヤ 10 は対向するサイドウォール 27 を有するカーカス 25 を含む。各サイドウォール 27 は、対向するトレッドサイド 18 と一緒になり、そこから内側に半径方向に延び、一般に数字 28 で示される対向するショルダー部をトレッドサイド 18 とともに形成する。カーカス 25 はまた、その半径方向の内側端に対向するビード部 29 を含む。各ビード部 29 は、ビード部 29 をホイールのリム 12 に接するようにする、環状の形をしたビード 29 A をその内部に含む。さらに、カーカス 25 は、ベルト 20 と 22 の内側半径方向に配置された、1 つあるいは複数のプライ 30 を含む。プライ 30 は対向するビード 29 A の間に半径方向に延び、そのまわりで曲げられている。そして、カーカス 25 は、プライ 30 の内側半径方向に配置された、半径方向に延びるインナーライナー 35 を含む。

【 0 0 2 6 】

本発明によると、電子タイヤタグ 40 (図 1 と図 2) は、タイヤ 10 のインナーライナー 35 に最も近く、したがって、タイヤ 10 のショルダー部 28 に隣接した、ベルト 20 のサイドエッジ 23 の半径方向内側に、ほぼ直接に位置する領域において、タイヤ 10 のインナーライナー 35 に固定して取り付けられるのが好ましい。タグ 40 はこれによって、タイヤ 10 が最も厚く、熱を逃しそうになり、インナーライナー 35 の領域に隣接して位置するので、この位置で行われた温度測定は、タイヤ 10 の内部故障が切迫しているかどうかを判定することに最も密接に関連している。この故障は通常、タイヤ 10 のショルダー部 28 のベルト 20 と 22、プライ 33、周囲の硫化ゴム材料 36 の亀裂を引き起こす内部応

力に起因する。図1はまた、典型的なOTR自動車11のタイヤトレッド16の幅「w1」、すなわち、約3〜4フィートと、それに接続されたタグ40の幅「w2」、すなわち、約3インチの相対的な寸法を示している。

【 0 0 2 7 】

電子タグ40（図1と図2）は一般に、マイクロコントローラ42と、マイクロコントローラ42に電気的に接続されたタイヤ10のインナーライナー35の温度をサンプルする、第1の温度検出部44を含む。さらに、タグ40は、マイクロコントローラ42に電気的に接続され、タイヤ10内の空気温度をサンプルする、第2の温度検出部46を含む。さらに、タグ40は一般に、タイヤ10内の空気圧力をサンプルするために、マイクロコントローラ42に電気的に接続された圧力検出部48を含む。さらに、タグ40は、マイクロコントローラ42に電気的に接続され、温度・圧力検出部44、46、48によって取得されたそれぞれのサンプルに関する関連する情報を送信する送信器部50を含む。さらに、タグ40はマイクロコントローラ42に従来と同じように電気的に接続され、マイクロコンピュータに電力を供給するバッテリー51を含むのが好ましい。圧力検出部48はタグ40から延びる管状部52を含む。さらに、送信器部50はアンテナ58を含むのが好ましい。タグ40はまた、タグ40をタイヤ10に接続する接続部60を含む。接続部60は、雌ねじがきられた第1のナット62と、雄ねじがきられたボルト64を含むのが好ましい。ボルト64は第1のナット62に半永久的にねじ込まれて接続されており、タグ40から延びるねじがきられた部分64を有する。タグ40は、ウレタンで被覆されたエポキシおよびガラスのビードの混合物のような封止材料65で全体を封止されるのが好ましい。

【 0 0 2 8 】

封止されたタグ40（図2）は、タイヤ10のインナーライナー35に直接接続されないのが好ましい。むしろ、本発明によれば、雌ねじがきられた第2のナット71が内部に埋め込まれた硫化されたゴムパッチ70がタイヤ10のインナーライナー35に取り付けられている。パッチ70は、タイヤ10のインナーライナー35に接続できる、おおむね円の周囲を有するほぼフラットなサイド72と、パッチの反対側に位置するアーチの形をした内側のサイド73によって定め

られた、レンズの形をした横断面を有するのが好ましい。パッチ 70 のサイド 72 は、ショルダー部 28 でタイヤ 10 のインナーライナー 35 のほぼアーチの形をした領域に接するように位置するために大きさが決められている。パッチ 70 のサイド 73 はタイヤ 10 の内側を向いている。封止されたタグ 40 は、ほぼ矩形の横断面を有し、かつ、ほぼまっすぐなサイド 74 を含む。封止されたタグ 40 は、タグ 40 から延びているボルト部分 64 A を第 2 のナット 71 にねじで接続することにより、パッチ 70 に接続されている。パッチ 70 のアーチ型の横表面 73 のために、取り付けられたタグ 40 のサイド表面 74 は、パッチ 70 のアーチ型の表面 73 のほぼ半分、パッチ 70 から離れている。表面 73 のおおむね円の中央部分 73 A は、タグ 40 のボルト部分 64 A がパッチ 70 のナット 71 にねじで接続されるとき、表面 74 にほぼ接する。同時に、接続されたタグ 40 のボルト部分 60 (図 1) は温度の異常を検出するために、タイヤ 10 のショルダー部 28 で、ベルトエッジ 21 に隣接しているインナーライナー 35 の領域にほぼ接して位置している。接続されたタグ 40 は 1 つあるいは複数のベルト 20, 22 の端部に隣接したショルダー部 28 に位置しているのが好ましいが、タイヤ 10 のセンターライン 14 の近く、あるいは、その上にタグ 40 を配置することも本発明の範囲に含まれる。

【 0 0 2 9 】

第 1 の温度検出部 44 (図 2) は、それから、プリント回路基板 (PCB) のような相互接続基板 4 を介して、ボルト 64 に、その温度、すなわち、パッチ 70 が取り付けられているインナーライナー 35 の温度を検出するために、従来と同じように熱的に接続される。

【 0 0 3 0 】

パッチ 70 の上記アーチ状の横断面 (図 2) は、パッチ 70 と取り付けられたタグ 40、あるいはタグ 40 と取り付けられたナット 71 がタイヤの回転中にタイヤ 10 から離れるのを防ぐと考えられている。これに関連して、パッチ 70 とタグ 40 が接続されるインナーライナー 35 の領域に隣接したタイヤトレッド 16 (図 1) が回転して地面に接触すると、トレッド 16、したがって、インナーライナー 35 と取り付けられたパッチ 70 の半径方向外向きに延びたサイド 72

は平らになる。その後、パッチ 70 とタグ 40 が接続されるインナーライナー 35 の領域に隣接したタイヤトレッド 16 (図 1) が回転して地面から離れると、トレッド 16、したがってインナーライナー 35 と取り付けられたパッチの半径方向外向きに延びるサイド 72 は突然、図 1 に示されたアーチの形をとる。インナーライナー 35 と、図 1 に示されたアーチの形に一致するパッチの半径方向外向きに延びるほぼフラットなサイド 72 が突然変形する結果、パッチ 70 と取り付けられたタグ 40 にかかるたわみ応力は、パッチ 70 と取り付けられたタグ 40、あるいは、タグ 40 と取り付けられたナット 71 が、タイヤの回転中にタイヤ 10 のインナーライナー 35 から最終的に離れることを引き起こす。パッチ 70 の内向きに延びるサイド 73 は図 2 に示したようにアーチの形をしているとき、パッチ 70 は、取り付けられたタグ 40 に大きなたわみ応力をかけることなくたわむことができる。

【 0 0 3 1 】

図 3 に非常に詳しく示すように、マイクロコントローラ 42 は、p 1 から p 28 のポートを有する第 1 の従来のマイクロプロセッサ 80 を含む。第 1 のマイクロプロセッサ 80 は内部に従来のアナログーデジタル (A/D) 変換器 82 を含む。さらに、第 1 のマイクロプロセッサ 80 は内部に、マイクロプロセッサ 80 の複数のポート p 2 - p 5、p 7 に従来と同じように電氣的に接続される従来のマルチプレクサ 82A を含む。さらに、マイクロプロセッサ 80 は内部にポート p 9 と p 10 に接続される従来のクロック回路 83 を含む。

【 0 0 3 2 】

さらに、送信器部 50 (図 3) は、各データ線、リセットリード線「L d」と「L r」を介して各リセット信号「R s」とデータ信号「D s」を受信・送信する、ポート p 11 で第 1 のマイクロプロセッサ 80 に電氣的に従来と同じように接続された内部計数回路 85 を有する第 2 の従来のマイクロプロセッサ 84 を含む。第 1 および第 2 の温度検出部 44 と 46 (図 4) は、第 1 および第 2 の温度サンプリング信号「T s 1」および「T s 2」をポート p 2 および p 3 に出力するために、ポート p 2 および p 3 で、第 1 のマイクロプロセッサ 80 に直接電氣的に接続されるのが好ましい。場合によっては、マイクロコントローラ 42 は、

第1および第2の温度検出部44、46と第1のマイクロプロセッサ80の間に接続され、増幅された温度サンプリング信号 T_{s1} および T_{s2} をポートp2およびp3に出力する、第1および第2の演算増幅器90および92を含む。さらに、マイクロコントローラ42は、ポート7において圧力検出部48と第1のマイクロプロセッサ80の間に従来と同じように電氣的に接続される機器増幅器95を含むのが好ましい。さらに、マイクロコントローラ42は、圧力検出部48に直接接続されるのが好ましい、各参照電圧信号「 V_{ref} 」を出力する、従来の参照電圧生成部96を含むのが好ましい。参照電圧生成部96は、参照電圧サンプル信号「 V_{ref} 」を第1のマイクロプロセッサ80に出力するため、ポートp5で、第1のマイクロプロセッサ80にさらに従来と同じように接続されるのが好ましい。場合によっては、マイクロコントローラ42もまた、参照電圧生成部96と圧力検出部48の間に従来と同じように電氣的に接続され、増幅された参照電圧サンプル信号 V_{ref} を出力する第3の演算増幅器98を含む。圧力検出部48（図1）はタイヤキャビティ16まで延びる管状部52（図2）を介してタイヤ10の空気圧を測定し、空気圧に対応した第1および第2のアナログ圧力信号「 P_{s1} 」および「 P_{s2} 」（図4および図5）を機器増幅器95に出力する。そして、機器増幅器95は、圧力信号 P_{s1} と P_{s2} の間の違いに対応するアナログ圧力差サンプル信号「 P_{ds} 」を生成し、ポートp7で第1のマイクロプロセッサ80に出力する。圧力差サンプル P_{ds} は一般に、検出された圧力がフルスケール極限のとき最大になり、タイヤ10の空気が完全に無くなったとき最小になる。

【0033】

マイクロコントローラ42（図3）はさらに、ポートp9とp10で第1のマイクロプロセッサ80、したがって、クロック回路83にそれぞれ電氣的に接続されたクロック入力リード線「 C_{in} 」およびクロック出力リード線「 C_{out} 」を有する従来の発振器100を含む。

【0034】

さらに、マイクロコントローラ42（図3）は、両端が送信器部50のデータリード線 L_d およびリセットリード線 L_r に、そして、第1のマイクロプロセッサ

サ 8 0 のポート p 1 3 に従来と同じように電氣的に接続された、従来のウォッチ
ドッグタイミング部 1 0 5 を含むのが好ましい。ウォッチドッグタイミング部 1
0 5 は、従来の、内部にある低周波計数発振器 1 0 7 を有する第 3 の従来のマイ
クロプロセッサ 1 0 6 を含む。さらに、ウォッチドッグタイミング部 1 0 5 は、
第 3 のマイクロプロセッサ 1 0 6 の外に高周波発振器 1 0 8 を含む。内部計数発
振器 1 0 7 は、所定の時間間隔の間、連続する秒連続的にカウントし、所定の時
間間隔の間をカウントすると、カウント信号 C s をリセット信号生成発振器 1 0
8 に出力し、再び、新しいカウントを始める。ウォッチドッグタイミング部 1 0
5 は、送信器データ信号 D s と第 1 のマイクロプロセッサ 8 0 のポート p 1 3 で
電圧信号 V s 1 を検出しないと、カウント信号 C s を受信したとき、リセット信
号生成発振器 1 0 8 はウェークアップリセット信号「W u p」を、第 1 のマイク
ロプロセッサ 8 0 のポート p 1 に接続された従来のハイインピーダンスプルアッ
プ抵抗 1 1 0 を介して、リセットリード線 L r 上の送信器のマイクロプロセッサ
8 4 と第 1 のマイクロプロセッサ 8 0 の双方に出力する。

【 0 0 3 5 】

マイクロコントローラ 4 2 はまた、単一極、二重偏向の電子スイッチ 1 1 2 を
含む。スイッチ 1 1 2 は、ポート 1 5 で、第 1 のマイクロプロセッサ 8 0 に電氣
的に接続され、入力信号を受信する入力信号リード線「L c」を含むのが好まし
い。さらに、スイッチ 1 1 2 は、送信器部 5 0 と第 1 のマイクロプロセッサ 8 0
の間に延びるデータリード線 L d にポート 1 1 で電氣的に接続された共通のリー
ド線「L c」を有する。さらに、スイッチ 1 1 2 は、ポート p 1 7 と p 1 8 で第
1 のマイクロプロセッサ 8 0 にそれぞれ電氣的に接続された、通常閉および通常
開のスイッチリード線「L n c」および「L n o」を含む。スイッチ 1 1 2 が通
常開の位置にあるとき、第 1 のマイクロプロセッサ 8 0 のポート p 1 8 からのデ
ータは、送信器部 5 0 のデータリード線 L d に送信器部 5 0 で使用されるために
加えられる。スイッチ 1 1 2 が通常閉の位置にあるとき、送信器部 5 0 のデータ
リード線 L d 上のデータは、マイクロプロセッサ 8 0 のポート p 1 7 にマイク
ロプロセッサ 8 0 で使用されるために加えられる。スイッチ 1 1 2 は通常、送信器
部 5 0 に温度、圧力、参照電圧レベル、送信器電圧レベルのデータ 1 1 4 を出力

するために、通常開の位置にある。このようなデータ114を出力した後、第1のマイクロプロセッサ80はポートp15からの信号116をスイッチ112に印加し、その結果、スイッチ112は通常開の位置に切り替わる。すると、送信器部50は肯定応答信号118を第1のマイクロプロセッサ80に出力し、データ122を第1のマイクロプロセッサ80に返す。このようなデータ122が肯定応答信号118なしに返された場合は、第1のマイクロプロセッサ80は、スイッチ112を通常開の位置に戻し、肯定応答信号124が第1のマイクロプロセッサ80に出力されるか、データが少なくとも2回データリード線Ldに印加されるまで、データ122の出力等を繰り返す。

【 0 0 3 6 】

バッテリー51は、第1の従来の保存キャパシタ126を有し、第1のマイクロプロセッサ80のポートp20、スイッチ112、ウォッチドッグタイミング部105に、それぞれの起動のために、第1の安定化入力電圧「Vs1」を出力する、第1のRC回路124によって、第1のマイクロプロセッサ80に従来と同様に電氣的に接続されている。さらに、バッテリー51は、第2の従来の保存キャパシタ130を有し、第2の安定化入力電圧「Vs2」を送信器部50に出力する、第2のRC回路128によって、送信器部50に従来と同様にして電氣的に接続されている。マイクロコントローラ42（図3と図4）は、第2の保存キャパシタ130と第1のマイクロプロセッサ80のポートp4の間に電氣的に従来と同じように接続され、送信器部入力電圧Vs2を検出し、入力電圧サンプル信号「Vs2s」を第1のマイクロプロセッサ80のポートp5に出力する送信器電圧検出部136もまた含むのが好ましい。送信器入力電圧検出部136は、第1のマイクロプロセッサ80に直列に接続された第1のハイインピーダンス抵抗140と第1のマイクロプロセッサ80への両端にグラウンド「G1」に接続された第2のハイインピーダンス抵抗142を含むハイインピーダンス電圧分割回路138を含むのが好ましい。場合によっては、増幅された送信器電圧入力サンプル信号Vs2sを送信器入力電圧検出部136は、電圧分割回路138の第1の抵抗140と第1のマイクロプロセッサ80の間に従来と同じように電氣的に接続され、第1のマイクロプロセッサ80に出力する第4の演算増幅器14

1 を含んでもよい。第 1 のマイクロプロセッサ 80 は、検出部 44、46 と、参照電圧生成部 96 と、機器増幅器 95 へと、それぞれを作動させるため、延びる電圧出力リード線「V s 1」をさらに含む。さらに、第 1、第 2、第 3、第 4 の演算増幅器 90、92、98、140 のいずれかを備えているとすると、電圧出力リード線 V s 1 はまた、それを作動させるため、そこへと延びる。

【 0037 】

第 1、第 2、第 3 のマイクロプロセッサ 80、84、106 のそれぞれは通常、以後の説明および以下の方法に属する各ステップを実行するようにプログラムされている。タグ 40（図 1）が、空気を充填され、O T R 自動車によって代表される自動車 11 のホイールリム 12 に搭載されたタイヤ 10 に装備されるとき、図 5 と図 6 に示された方法が開始される（ステップ 200）。その後、第 1 のマイクロプロセッサ 80 と送信器部 50、したがってその第 2 のマイクロプロセッサ 84 は同時に起動される（ステップ 202 と 204）。送信器部 50 の第 2 のマイクロプロセッサ 84 は次に、1.4 秒の時間間隔で例示される所定の時間間隔の終わりにパルス 210（ステップ 206）を生成する。パルス 206 は、第 2 のマイクロプロセッサ 84 によって、内部パルスカウンタ 85（ステップ 208）に印加され、これに続いて、第 2 のマイクロプロセッサ 84 は、一例として 152 のパルスカウント数である、所定のパルスカウントがされたかどうかを調べるステップ 212 を実行する。「N o」の返事が返ってきたとすると（ステップ 210）、処理はステップ 206 に戻って、ステップ 212 の質問に対して「Y e s」が返されるまでステップ 206、ステップ 210、212 が繰り返される。本発明の要旨と範囲を逸脱しない限り、パルスカウンタ 85 は、一例として、152 パルスのカウントである所定のカウントがロードされ、連続したパルス 210 がパルスカウンタ 85 に印加されるのに応答してゼロまで連続的にカウントダウンするようプログラムされている。いずれの場合も、ステップ 212 の質問に対して「Y e s」が返答されると、第 2 のマイクロプロセッサ 84 はパルスカウンタ 83 をリセットし（ステップ 214）、上記のパルス生成・カウントプロセスを再開するために、処理をステップ 206 に戻し、第 1 のマイクロプロセッサ 80 に別のカウント信号 216 を出力する。

【 0 0 3 8 】

カウント信号 216 を検出すると (図 5) 、第 1 のマイクロプロセッサ 80 は、第 1 および第 2 の温度検出部 44 および 46 、参照電圧生成部 96 、送信器電圧検出部 136 、圧力検出部 48 にそれらを作動状態にするために電圧 V_{s1} を印加する (それぞれステップ 220 、 222 、 224 、 226 、 228) 。その結果、第 1 および第 2 の温度検出部 44 および 46 はそれぞれ、タイヤインナーライナー 35 とタイヤキャビティ 16 の各温度を表わす第 1 および第 2 の温度サンプル T_{s1} および T_{s2} を第 1 のマイクロプロセッサ 80 に出力する (ステップ 230 およびステップ 232) 。さらに、参照電圧生成部 96 は、参照電圧 V_{ref} を表わす参照電圧サンプル $V_{ref s}$ を第 1 のマイクロプロセッサ 80 に出力する (ステップ 234) 。さらに、送信器電圧検出部 136 は、送信器電圧 V_{s2} の代表値である送信器電圧サンプル $V_{s2 s}$ を第 1 のマイクロプロセッサ 80 に出力する (ステップ 236) 。そして、タイヤ圧力機器増幅器は、タイヤ 10 の空気圧力 P_{s1} を表わす圧力差サンプル P_{ds} を第 1 のマイクロプロセッサ 80 に出力する (ステップ 238) 。

【 0 0 3 9 】

第 1 のマイクロプロセッサ 80 のマルチプレクサ 82 A は従来と同様に、そのポート $p_2 - p_5$ と p_7 を連続的にスキャンし、A/D コンバータに温度と圧力の信号を連続的に印加する。A/D コンバータ 82 は、各第 1 および第 2 の温度サンプル $T_{s1 s}$ および $T_{s2 s}$ を、それぞれが 1°C あたり 10 mV の電圧レベルを有する各デジタル温度信号 $V_{t1 s}$ および $V_{t2 s}$ に連続的に、変換し、圧力差サンプル P_{ds} を、1 平方インチあたり 1 パウンドにつき 16 mV の電圧レベルを有するデジタル圧力差信号 V_{pds} に変換する (ステップ 246) 。第 1 のマイクロプロセッサ 80 はその後、各デジタル温度サンプル信号 $V_{t1 s}$ および $V_{t2 s}$ が、 95°C の温度によって例示される高温に対応する所定の電圧レベルよりも大きいかどうか、そして、デジタル圧力差サンプル信号 V_{pds} が、1 平方インチあたり 80 パウンドの圧力によって例示される低圧に対応する所定の電圧レベルよりも小さいかどうか、あるいは、1 平方インチあたり 120 パウンドの圧力によって例示される高圧に対応する所定の電圧レベルよりも大きいかど

うかを連続的に調べる（ステップ250および252）。ステップ250およびステップ252の各調査に対する「No」が返答されると、第1のマイクロプロセッサ80は、各デジタル温度サンプル信号 V_{t1s} および V_{t2s} が、最後の温度サンプルが取得されてから、 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ の温度変化によって例示される、選択された温度変化に対応する所定の電圧量だけ変化したかどうか、そして、デジタル圧力差サンプル信号 V_{pds} が、最後の圧力差サンプルが取得されてから、1平方インチあたり ± 2 パウンドの圧力変化によって例示される、選択された圧力変化に対応する所定の電圧量だけ変化したかどうか調べる（ステップ254およびステップ256）。ステップ254とステップ256の各ステップに対して「No」が返答されると、処理はステップ202に戻される。

【0040】

一方、ステップ250、252、254、256（図6）のいずれか1つの調査に対して「Yes」が返答されると、好ましくない温度サンプル V_{ts1} あるいは T_{ts2} 、または、好ましくない圧力差サンプル信号 V_{pds} 、または双方が取得される。すると、第1のマイクロプロセッサ80は、もしこのような温度サンプル信号 V_{t1s} および V_{t2s} のいずれかが好ましくない場合、温度サンプル信号 V_{t1s} および V_{t2s} の双方を送信器マイクロプロセッサ84のデータリード線 L_d に出力し（ステップ260）、もしこのような圧力差サンプル信号 V_{pds} が好ましくない場合、圧力差サンプル信号 V_{pds} を送信器マイクロプロセッサ84のデータリード線 L_d に出力し（ステップ260）、もしこのような温度サンプル信号 V_{t1s} および V_{t2s} 、圧力差サンプル信号 V_{pds} のいずれかが好ましくない場合、温度サンプル信号 V_{t1s} および V_{t2s} の双方と、圧力差サンプル信号 V_{pds} を送信器マイクロプロセッサ84のデータリード線 L_d に印加する（ステップ260）。さらに、温度または圧力差サンプル信号 V_{ts1} 、 V_{ts2} 、 V_{pds} のいずれかが好ましくないと、第1のマイクロプロセッサ80はアラーム信号「Alm」を生成し、送信器マイクロプロセッサ84のデータリード線 L_d に出力する（ステップ260）。上記のアラーム信号Alm、サンプル信号 V_{ts1} 、 V_{ts2} 、および／または V_{pds} を受信すると、送信器部84は、このような信号Alm、 V_{ts1} 、 V_{ts2} 、および／また

はV p d sを複数回、例えば12回、リモート受信機150に送信するのが好ましく(ステップ262)、これに続くステップ263で、送信肯定応答信号ACKをマイクロプロセッサ80のステップ202に出力し、それによって処理をステップ202に戻す。多重信号送信を得る上記の方法は、送信信号A l m、V t s 1、V t s 2、および/または、V p d sが、送信器部50によるオリジナルの送信のときに、本発明の範囲に含まれない、他の入力信号をスキャンするリモート受信機150によって確実に受信されるために用いられた。

【0041】

信号A l m、V t s 1、V t s 2、および/またはV p d sを送信器部50に出力する(ステップ260)に加えて、第1のマイクロプロセッサ80は、上記肯定応答信号ACKが受信されたかどうかを調べる(ステップ264)。ステップ264の調査に対して「N o」が返答されたとすると、ステップ260は繰り返され(266)、この後、第1のマイクロプロセッサ80は上記肯定応答信号ACKが受信されたかどうかを再び調べる(ステップ268)。ステップ268に対して「N o」が返答されたとすると、ステップ260が再び繰り返され(ステップ270)、この後、第1のマイクロプロセッサに処理を戻す(ステップ202)。ステップ264またはステップ266のいずれかに対して「Y e s」が返答されると、処理は再びステップ202に戻される。

【0042】

図3およびステップ240(図5)に示されているように、第1のマイクロプロセッサ80のマルチプレクサ82Aは、送信器入力電圧サンプル信号V s 2 sと参照電圧サンプル信号V r e f sを求めてポートp 4とp 5を連続的にスキャンする。このような信号V s 2 sを検出すると、マイクロプロセッサ80は、送信器入力電圧サンプル信号V s 2 sが低いかどうかを連続的に調べる(ステップ290)。ステップ290の調査に対する回答が「N o」とすると、処理はステップ202に戻され、ステップ292の調査に対する回答が「N o」だとすると、処理はまたステップ202に戻される。しかしながら、ステップ290および292のいずれか、あるいは双方が「N o」だとすると、サンプル信号V s 2 sのいずれか、あるいは双方が好ましくないことを意味する。第1のマイクロプロ

セッサ80はアラーム信号A1mを、好ましくない各サンプル信号Vs2sあるいはVrefsに対して生成し(ステップ294)、送信器部50の第2のマイクロプロセッサ84のデータリード線Ldに出力する。上記のアラーム信号A1m、サンプル信号Vs2sまたはVrefs、または双方を受信すると、送信器部84は、このような信号A1m、Vs2sを複数回、例えば12回、上で述べた理由により、リモート受信機150に送信する(ステップ296)のが好ましく、この後ステップ298に送信肯定応答信号ACKを第1のマイクロプロセッサ80に出力し、それによって処理をステップ202に戻す。

【0043】

さらに、信号A1m、Vs2s、または双方を送信器部50に出力することに加え、第1のマイクロプロセッサ80は上記の肯定応答信号ACKが受信されたかどうか調べる(ステップ300)。ステップ300の調査に対して「No」が回答されたとすると、ステップ296は繰り返され(ステップ302)、これによって、第1のマイクロプロセッサ80は上記肯定応答信号ACKが受信されたかどうかを再び調べる(ステップ304)。ステップ304もまた「No」が返答されたとすると、ステップ296が再び繰り返され(ステップ306)、これに続いて、第1のマイクロプロセッサに処理を戻す(ステップ202)。ステップ302と306のいずれかあるいは双方における回答が「No」だとすると、処理はまた第1のマイクロプロセッサ80のステップ202に戻される。

【0044】

本発明のタグ40(図1)は、リモートコンピュータ150に電氣的に普通に接続されるリモートコンピュータ150(図6)とディスプレイ160を含むモニターシステム149に組み込むことができる。リモート受信機150は、平均の温度サンプル信号Vtsavgを生成するために、各温度サンプル信号Vt1sとVt2の総和を計算し、総和を数2で割るよう従来と同様にプログラムされている従来のマイクロプロセッサ152を含むことができる。さらに、リモートコンピュータのマイクロプロセッサ152は、ディスプレイ160に、送信器部50から受信した各アラーム信号A1m、サンプル信号A1m、Tt1s、Tt2s、Vs2s、Vrefs、Vpdsを表示させ、リモートマイクロプロセ

ッサ152によって生成された温度サンプル信号平均 V_{tsavg} を表示するように従来と同様にプログラムされている。

【 0 0 4 5 】

本明細書で説明された本発明をいくつかのその実施形態において示してきたが、多くの代替、修正、変更が上記の教えを考慮して当業者にとって自明であることが明らかである。したがって、本発明は、添付された請求項の要旨と範囲に含まれるようなすべての代替、修正、変更を含むことを意図している。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】

本発明の、内部に電子タイヤタグが搭載された空気タイヤの部分的な、半分の断面図である。

【 図 2 】

タグの封止部および取り付け構造を示す、図1のタグの全般的な詳細の拡大された横断面図である。

【 図 3 】

本発明の電子制御システムの一部のブロック図である。

【 図 4 】

図3に示された電子制御システムの他の部分のブロック図である。

【 図 5 】

本発明の方法の一部を示すフローチャートである。

【 図 6 A 】

図4に示された方法の他の一部分を示すフローチャートである。

【 図 6 B 】

図4に示された方法の他の一部分を示すフローチャートである。

【 図 1 】

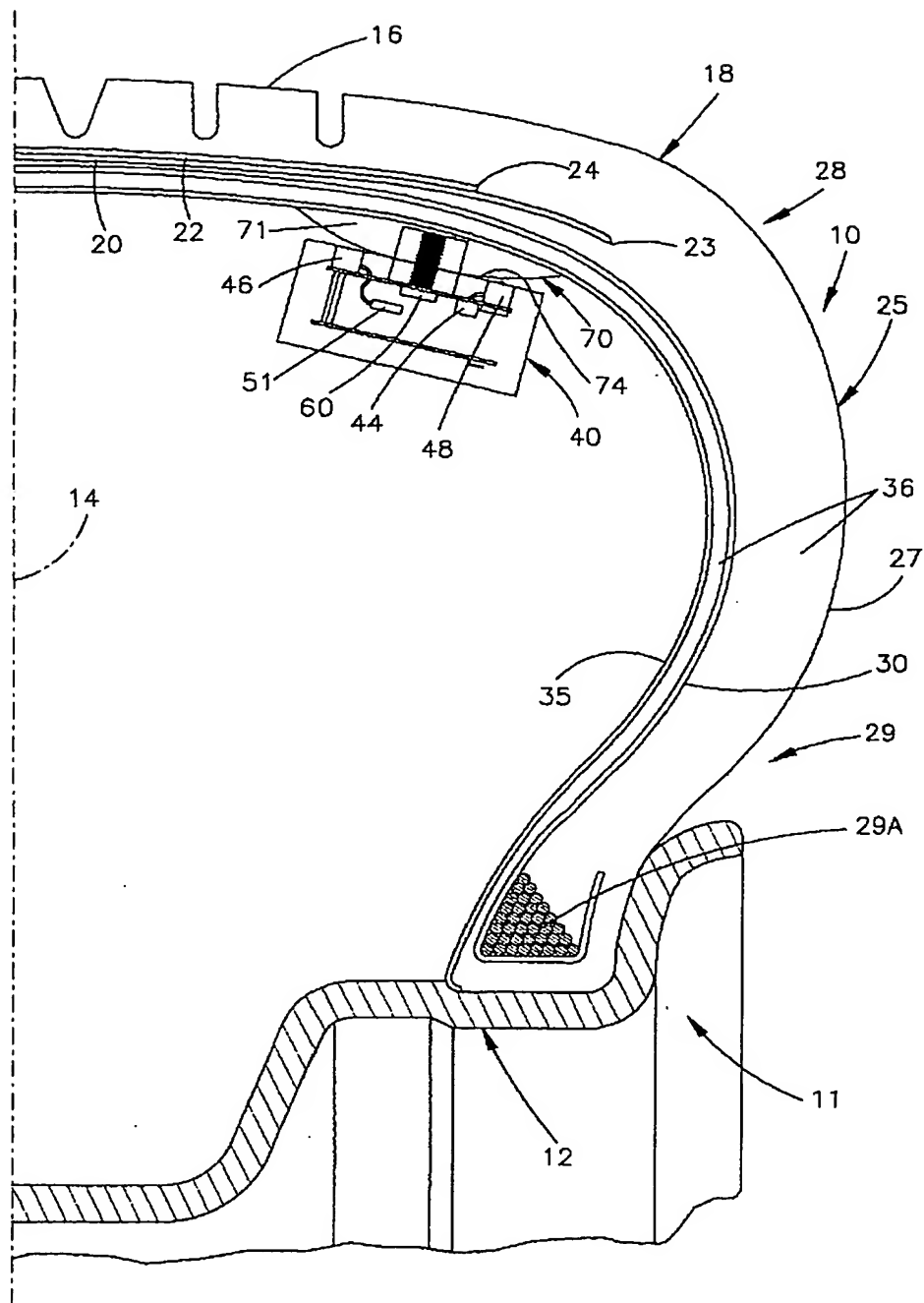


Figure 1

【 図 4 】

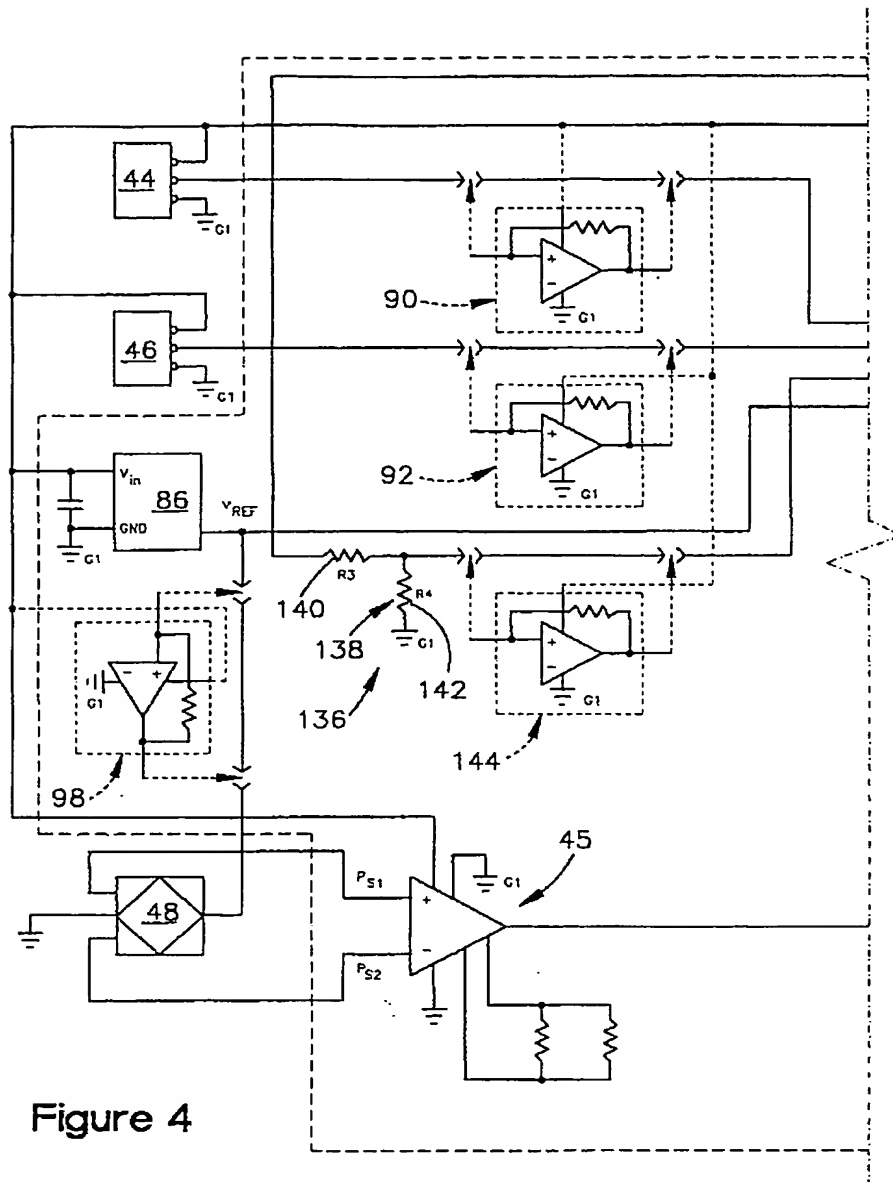
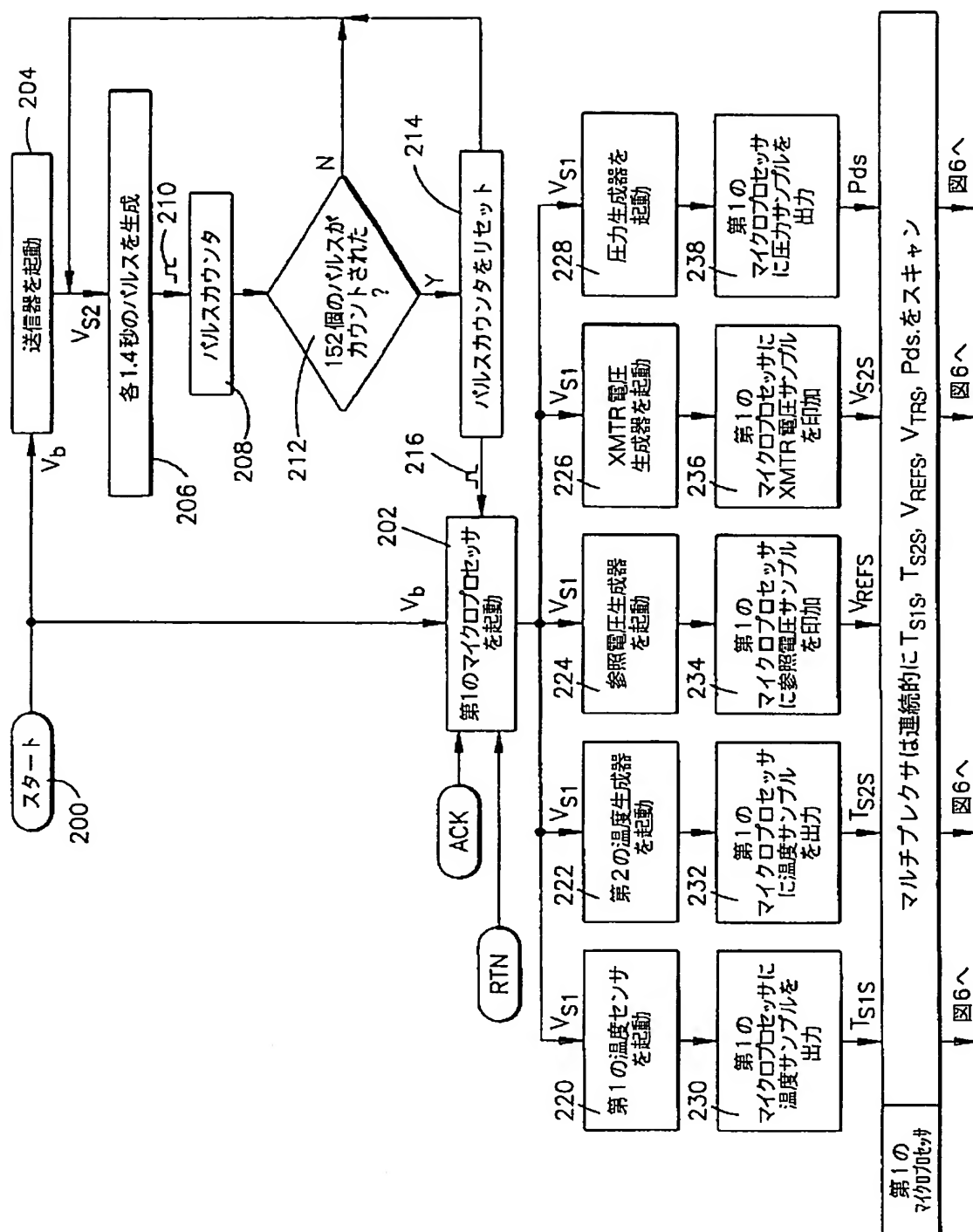
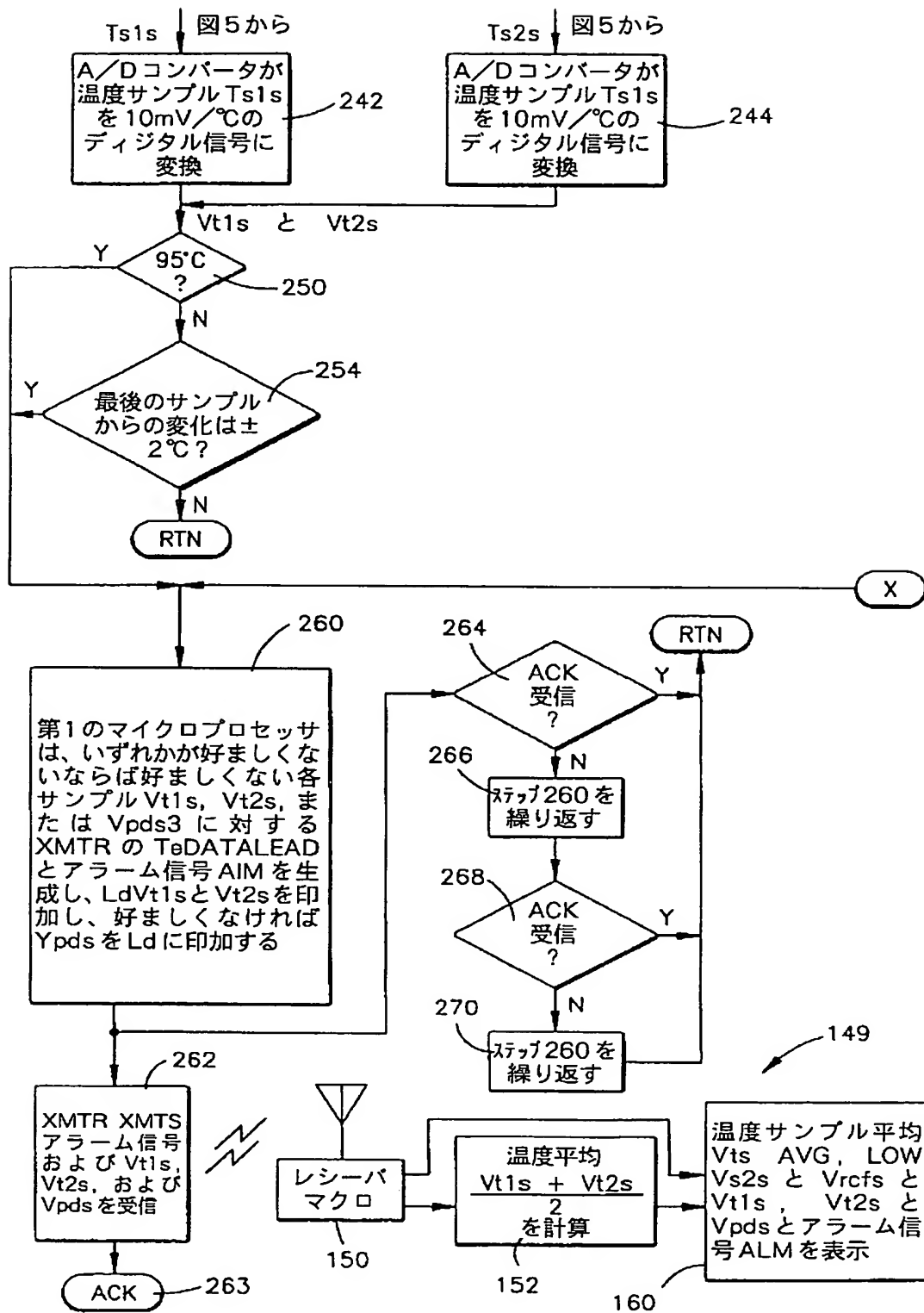


Figure 4

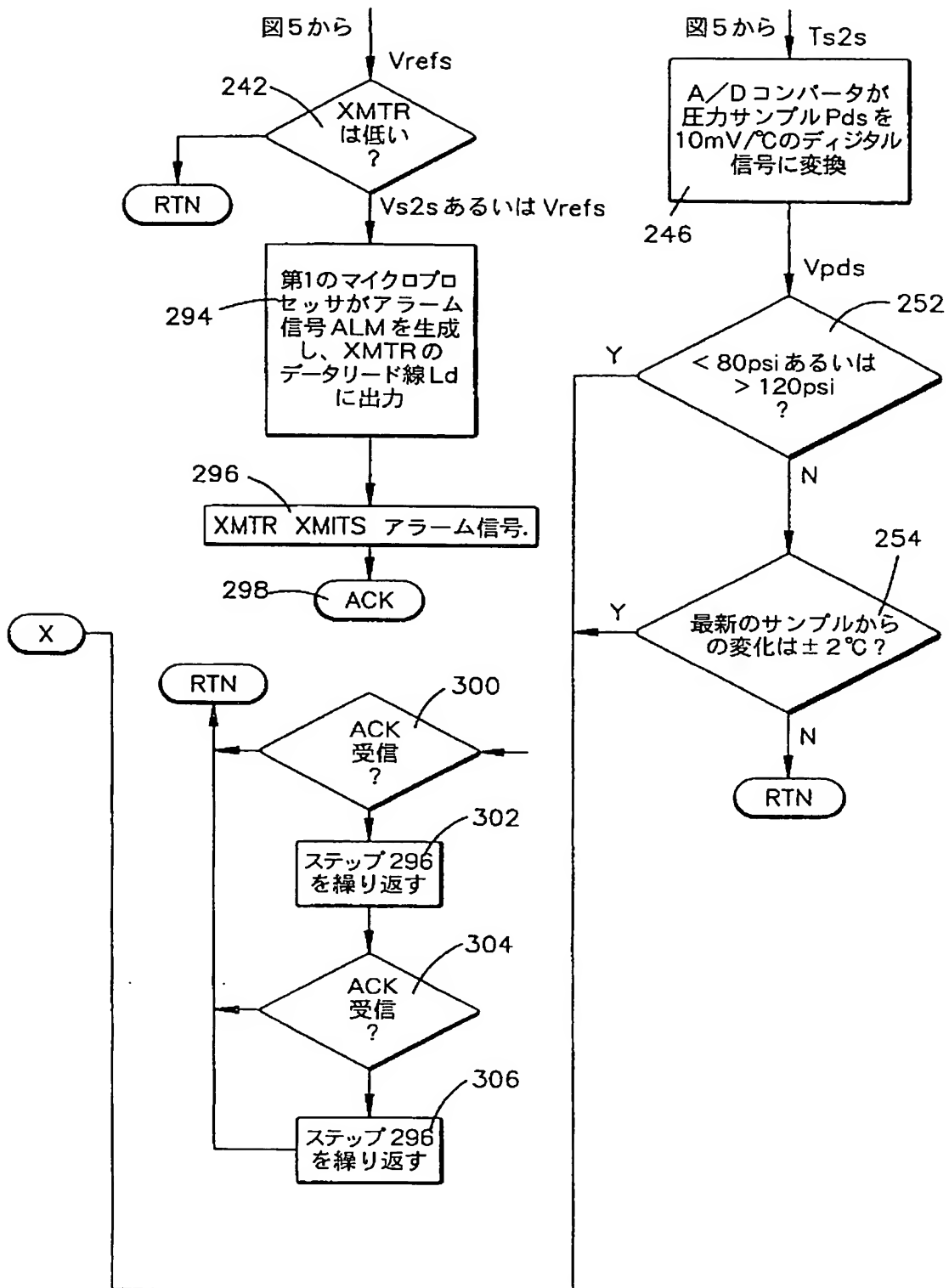
【 図 5 】



【 図 6 A 】



【 図 6 B 】



【手続補正書】特許協力条約第 34 条補正の翻訳文提出書

【提出日】平成 13 年 11 月 3 日 (2001. 11. 3)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中央のトレッド (16) と、該トレッド (16) の内側で半径方向に配置される、1 つあるいは複数のベルト (20) と、サイドエッジ (23) を有する該ベルト (20) の内側で半径方向に配置されるインナーライナー (35) を有し、電子タグ (40) と関連する状態センサを前記タイヤ内に配置する空気タイヤ (10) の状態をモニターする方法において、

前記電子タグを用いて、前記ベルトのエッジの内側半径方向のすぐ近くの前記タイヤのインナーライナーの温度である第 1 の温度を検出し (44)、

前記電子タグを用いて、前記タイヤ内の空気温度である第 2 の温度を検出し (46)、

前記電子タグを用いて、前記タイヤ内の空気圧力を検出する (48) ことを特徴とする方法。

【請求項 2】 一連の離散的な時間間隔で検出を実行することにより、前記状態を検出することを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】 直前の時間間隔で検出された 1 つあるいは複数の前記状態の値と、現在の 1 つあるいは複数の前記状態の値を比較することを特徴とする、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】 現在の時間間隔で、選択された 1 つあるいは複数の前記状態が直前の時間間隔からある閾値量だけ変化したかどうかを判定することを特徴とする、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】 前記選択された 1 つあるいは複数の状態は、前記第 1 の温度と第 2 の温度のいずれか、あるいは、双方であり、

前記閾値量は $\pm 2^{\circ}\text{C}$ であることを特徴とする、請求項4に記載の方法。

【請求項6】 前記選択された1つあるいは複数の状態は、前記タイヤ内の空気圧力であり、

前記閾値量は1平方インチあたり ± 2 ポンドであることを特徴とする、請求項4に記載の方法。

【請求項7】 前記電子タグを前記タイヤのショルダー部(28)に配置することを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項8】 前記電子タグを前記タイヤが最も厚い前記インナーライナーの領域に配置することを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項9】 前記電子タグを前記タイヤが最も熱を逃すことができない前記インナーライナーの領域に配置することを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項10】 前記電子タグを温度サンプルが前記タイヤの内部故障が切迫しているかどうかを決定することに最も密接に関連する前記インナーライナーの領域に配置することを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

図1は、ホイールのリム12に取り付けられた、OTR自動車11用の典型的な空気タイヤ10の部分的な横断面図の半分を示している。タイヤ10はおおむね環状で、仮想の赤道面14に関して対称に配置されているので、タイヤ10の他の部分の半分の横断面図は同じあるいは対応する部品を含み、説明はタイヤ10の他の半分にも同じように当てはまると理解されるべきである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の、内部に電子タイヤタグが搭載された空気タイヤの部分的な、半分の断面図である。

【図 2】

タグの封止部および取り付け構造を示す、図 1 のタグの全般的な詳細の拡大された横断面図である。

【図 3】

本発明の電子制御システムの一部のブロック図である。

【図 4】

図 3 に示された電子制御システムの他の部分のブロック図である。

【図 5】

本発明の方法の一部を示すフローチャートである。

【図 6 A】

図 4 に示された方法の他の一部分を示すフローチャートである。

【図 6 B】

図 4 に示された方法の他の一部分を示すフローチャートである。

【手続補正 4】

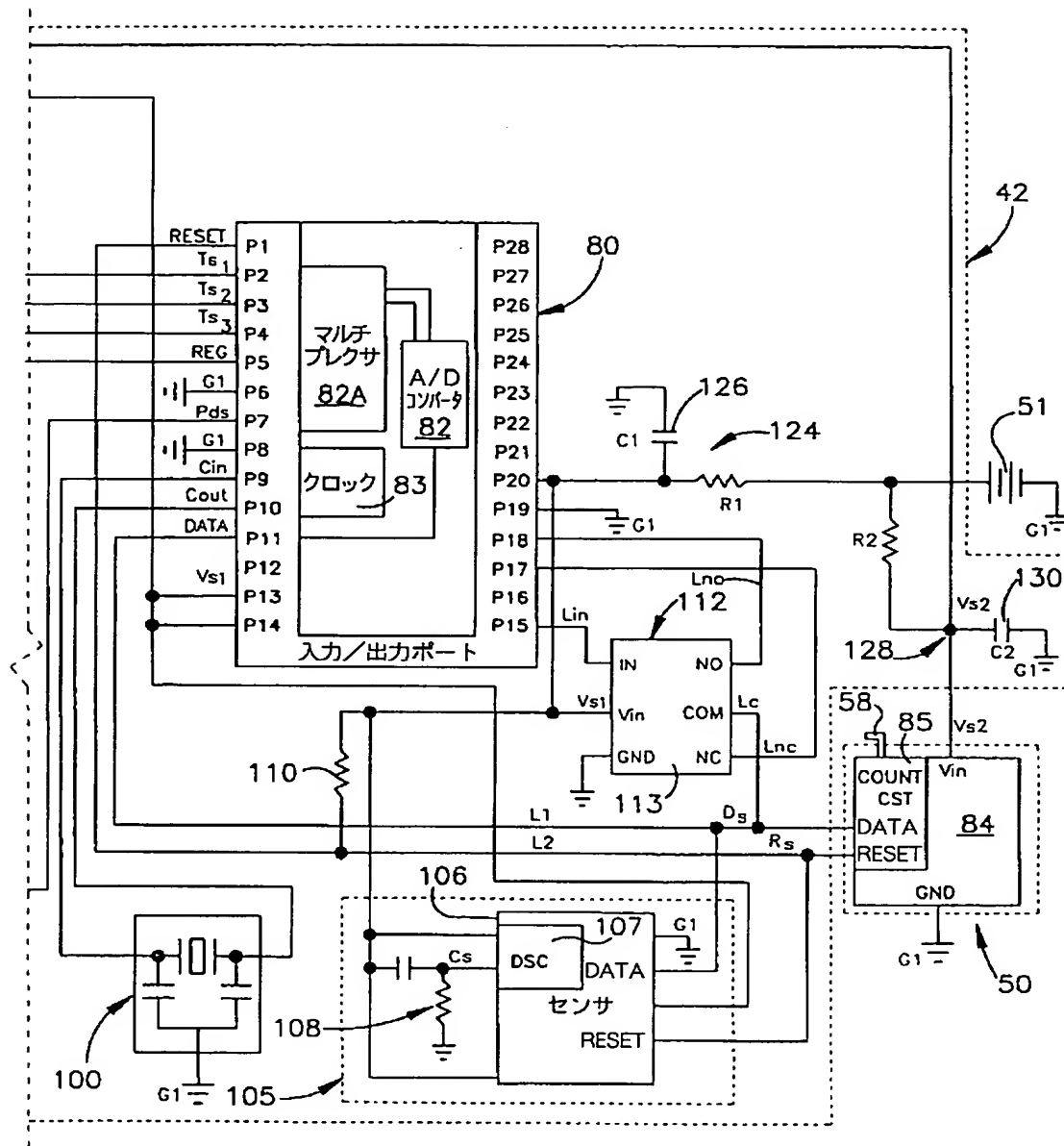
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 3

【補正方法】追加

【補正の内容】

【 図 3 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B60C23/04 B60C23/20		International Application No. PCT/US 99/23009
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B60C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 96 28311 A (COMPUTER METHODS CORP) 19 September 1996 (1996-09-19) page 11, line 5 - line 19 page 17, line 3 - line 22; figures 7,8	1
A	DE 44 02 136 A (CONTINENTAL AG ;TELEFUNKEN MICROELECTRON (DE)) 27 July 1995 (1995-07-27) column 4, line 24 - line 38; figures	1
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 21 January 2000		Date of mailing of the international search report 27/01/2000
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax (+31-70) 340-8016		Authorized officer Hageman, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/US 99/23009

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9628311 A	19-09-1996	US 5731754 A	24-03-1998
		AU 705274 B	20-05-1999
		AU 5186296 A	02-10-1996
		BR 9607632 A	26-05-1998
		CA 2214700 A	19-09-1996
		CN 1181039 A	06-05-1998
		EP 0812270 A	17-12-1997
		JP 11504585 T	27-04-1999
DE 4402136 A	27-07-1995	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(72)発明者 フェラン、 ジョン、 ルー

アメリカ合衆国 80302 コロラド州 ボ
ウルダー ディアール トレイル ロード
118

(72)発明者 ポラック、 リチャード、 スティフエン

アメリカ合衆国 80302 コロラド州 ボ
ウルダー サンダーヘッド ドライヴ
9055

(72)発明者 エシュバツハ、 エリーゼ、 クリステン

アメリカ合衆国 44224 オハイオ州 ス
トウ グラハム ロード 2番 2855

(72)発明者 スターキー、 ジーン、 レイモンド

アメリカ合衆国 80503 コロラド州 ニ
ウォット カントリーサイド レーン
297番 6822

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.